PLANO MUNICIPAL DE AÇÃO CLIMÁTICA DE CASTELO DE PAIVA

Dezembro 2023 | PR-05619

spi

TÂMEGA e SOUSA
COMUNIDADE INTERMUNICIPAL

PLANO MUNICIPAL DE AÇÃO CLIMÁTICA DE CASTELO DE PAIVA

O presente documento enquadra-se nos trabalhos de "Elaboração de oito Planos Municipais de Ação Climática e um Plano Intermunicipal de Ação Climática" contratados pela Comunidade Intermunicipal do Tâmega e Sousa, correspondendo à Versão Preliminar do PMAC de Castelo de Paiva.

Promotor:

Comunidade Intermunicipal do Tâmega e Sousa – CIM-TS

Autoria:

Sociedade Portuguesa de Inovação – SPI

PR-05619

Dezembro de 2023

Índice

1. Introdução 12
2. Enquadramento Estratégico 18
2.1. Internacional 18
2.2. Nacional 25
2.3. Intermunicipal 34
3. Enquadramento Territorial 39
3.1. Contexto Geográfico 39
3.2. Contexto Socioeconómico 42
3.3. Contexto Biofísico 50
4. Caraterização e Cenarização Climática 55
4.1. Caracterização climática 55
4.2. Cenarização climática 63
4.3. Avaliação bioclimática 74
5. Inventário de Emissões 92
5.1. Consumo de Eletricidade 94
5.2. Consumo de Derivados do Petróleo 101
5.3. Consumo de Gás Natural 106
5.4. Emissões de Gases de Efeito Estufa 107
5.5. Produção Energética Local 111
5.6. Outras Fontes de Emissões 112
5.7. Sumidouros de Carbono 116
6. Vulnerabilidades Climáticas 125
6.1. Ondas de Calor e Temperaturas Elevadas 129
6.2. Precipitação Excessiva 136
6.3. Períodos de Seca 141
6.4. Vento Forte 146
6.5. Temperaturas Baixas 151
6.6. Síntese 156
6.7. Matriz de Impactos por Setor 158
7. Estratégia de Ação Climática 164
7.1. Visão Estratégica 164
7.2. Eixos Estratégicos e Objetivos Específicos 166
7.3. Compromissos 169
7.4. Territórios de Intervenção Prioritária 174

8. Medidas de Mitigação 177
8.1. Energia 180
8.2. Mobilidade/Transportes 184
8.3. Edifícios e Espaço Público 188
8.4. Indústria 192
8.5. Ativos Naturais (Agricultura, Floresta, Outros Usos do Solo) 193
8.6. Resíduos 196
9. Medidas de Adaptação 199
9.1. Desenho Urbano 201
9.2. Infraestruturas e Equipamentos 210
9.3. Ciclo Urbano da Água 216
9.4. Biodiversidade 225
9.5. Agricultura e Floresta 231
10. Medidas de Operacionalização, Capacitação e Sensibilização 238
10.1. Operacionalização 239
10.2. Capacitação e Sensibilização 242
11. Governação e Monitorização 246
11.1. Modelo de gestão e acompanhamento da implementação 246
11.2. Modelo de monitorização e avaliação 250
Bibliografia 254

Índice de Figuras

Figura 1. Metodologia ADAM 13
Figura 2. Ações-chave propostas para a elaboração de um PAESC 14
Figura 3. Objetivos e Pilares do Pacto de Autarcas 18
Figura 4. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 20
Figura 5. Áreas de atuação do Pacto Ecológico Europeu – ações associadas 23
Figura 6. Excerto da Lei de Bases do Clima, artigo 14º 26
Figura 7. Principais vetores de descarbonização/linhas de atuação do RNC 2050 28
Figura 8. Narrativa global da neutralidade carbónica até 2050 28
Figura 9. Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climática 29
Figura 10. Metas do PNEC 2030 30
Figura 11. Objetivos do RNA 2100 32
Figura 12. Objetivos da Estratégia Nacional de Longo Prazo para o Combate à Pobreza Energética 33
Figura 13. Quadro Estratégico da EIDT-TS 2021-2027 nos âmbitos ambiental e climático 36
Figura 14. Enquadramento regional da CIM do Tâmega e Sousa 39
Figura 15. Enquadramento do município de Castelo de Paiva na CIM-TS 40
Figura 16. Distribuição da população residente pelos municípios da CIM-TS 42
Figura 17. Distribuição da população residente pelas freguesias de Castelo de Paiva em 2021 43
Figura 18. Pirâmide etária do concelho em 2011 43
Figura 19. Pirâmide etária do concelho em 2021 44
Figura 20. Mapa hipsométrico do município de Castelo de Paiva 50
Figura 21. Unidades de paisagem município de Castelo de Paiva 51
Figura 22. Classificação climática de Köppen-Geiger para a Península Ibérica e Ilhas Baleares (período 1971-2000) 56
Figura 23. Temperatura média anual na Península Ibérica e Ilhas Baleares (período 1971-2000) ..57
Figura 24. Precipitação média anual na Península Ibérica e Ilhas Baleares (período 1971-2000) ..58
Figura 25. Temperatura do ar segundo as normais climatológicas para o período 1971-2000 | Estação Meteorológica do Porto/Serra do Pilar 59
Figura 26. Precipitação segundo as normais climatológicas para o período 1971-2000 | Estação Meteorológica do Porto/Serra do Pilar 60
Figura 27. Evolução da temperatura mínima (a), média (b) e máxima (c) para a Região do Tâmega e Sousa, para o período 1971-2000 61
Figura 28. Evolução da precipitação média acumulada na Região do Tâmega e Sousa, para o período 1971-2000 62
Figura 29. Projeção das anomalias climáticas (médias) da temperatura média - para os períodos 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100 - cenário RCP4.5 (à esquerda) e cenário RCP8.5 (à direita) .65
Figura 30. Projeção das anomalias climáticas (médias) da temperatura mínima - para os períodos 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100 - cenário RCP4.5 (à esquerda) e cenário RCP8.5 (à direita) .66
Figura 31. Projeção das anomalias climáticas (médias) da temperatura máxima - para os períodos 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100 - cenário RCP4.5 (à esquerda) e cenário RCP8.5 (à direita) .68
Figura 32. Projeção das anomalias climáticas (médias) da precipitação - para os períodos 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100 - cenário RCP4.5 (à esquerda) e cenário RCP8.5 (à direita) 69
Figura 33. Projeção das anomalias climáticas (médias) da intensidade do vento à superfície - para os períodos 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100 - cenário RCP4.5 (à esquerda) e cenário RCP8.5 (à direita) 70
Figura 34. Sistematização das principais alterações climáticas para a Região do Tâmega e Sousa 72
Figura 35. Metodologia para definição das UMC e URCH 75
Figura 36. Topographic Position Index (TPI) 76

Figura 37. Unidades morfoclimáticas do concelho de Castelo de Paiva 77
Figura 38. Definições e caracterização de Local Climate Zones (LCZ) urbanas (1-10) e naturais (A-G) 82
Figura 39. Local Climate Zones (LCZ) do concelho de Castelo de Paiva 84
Figura 40. Temperatura da superfície do concelho de Castelo de Paiva em julho de 2023.....85
Figura 41. Temperatura da superfície do concelho de Castelo de Paiva em fevereiro de 2023 86
Figura 42. URCH do concelho de Castelo de Paiva 88
Figura 43. Evolução dos Consumos Energéticos em Castelo de Paiva entre 2005 e 2021 (MWh) 92
Figura 44. Consumos de Energia, na sub-região do Tâmega e Sousa, em 2021 (MWh) 93
Figura 45. Consumos per Capita de Energia, na sub-região do Tâmega e Sousa, em 2021 (MWh / hab.) 93
Figura 46. Evolução dos Consumos de Eletricidade por Tipo de Consumidor (kWh) 94
Figura 47. Comparação da Distribuição dos Consumos de Energia Elétrica por Tipo de Consumidor, nos vários Concelhos do Tâmega e Sousa (2021) 95
Figura 48. Consumo Doméstico de Eletricidade.....95
Figura 49. Consumo de eletricidade do tipo “não doméstico” (kWh) 96
Figura 50. Análise dos Consumos de Energia do tipo de consumidor “Não Doméstico” (2021) ...97
Figura 51. Consumo industrial de eletricidade (kWh) 98
Figura 52. Análise dos Consumos Industriais de Energia Elétrica (2021) 99
Figura 53. Consumo de eletricidade em Edifícios do Estado (kWh) 99
Figura 54. Consumo Agrícola de Eletricidade (kWh).....100
Figura 55. Evolução dos Consumos de Derivados de Petróleo, por atividade (ton) 101
Figura 56. Comparação da Distribuição dos Consumos de Derivados de Petróleo por Atividade Económica, nos vários Concelhos do Tâmega e Sousa (2021).....102
Figura 57. Evolução dos Consumos de Derivados de Petróleo, por vetor de consumo (ton).....102
Figura 58. Consumo de Derivados de Petróleo para Transportes (ton.) 103
Figura 59. Evolução do Consumo de Derivados de Petróleo (toneladas) 104
Figura 60. Distribuição do consumo de Derivados de Petróleo por atividade económica, exceto transportes (2021) 105
Figura 61. Evolução do Consumo de Gás Natural (10^3Nm^3) 106
Figura 62. Evolução Temporal das Emissões de GEE (toneladas CO_{2eq}) 109
Figura 63. Distribuição das Emissões de GEE por atividade económica (2021) 110
Figura 64. Evolução da Produção de Energia através de Produção Descentralizada (MWh) 111
Figura 65. Evolução da Potência Instalada em Fontes de Energia Renovável (MW).....111
Figura 66. Efetivo Animal das Explorações Agrícolas em Castelo de Paiva (Nº de animais) 113
Figura 67. Emissões de CH_4 por tipo de gado e processo de libertação de GEE (ton. CH_4)(2019) 114
Figura 68. Evolução do uso do solo no concelho de Castelo de Paiva - COS 2007 e 2018 (Nível I) 118
Figura 69. Ocupação e do uso do solo no concelho de Castelo de Paiva em 2018 (Nível III) 119
Figura 70. Componentes de vulnerabilidade.....125
Figura 71. Carta de suscetibilidade a ondas de calor.....129
Figura 72. Número médio mensal de dias com temperatura >30ºC, (2013-2022) 130
Figura 73. Número de dias com temperaturas >30º em cada ano 131
Figura 74. Número de dias com temperaturas >35º em cada ano 131
Figura 75. Distribuição do número médio de dias com precipitação excessiva, por mês (2013-2022) 136
Figura 76. Distribuição anual do número de dias com precipitação excessiva 137
Figura 77. Número de ocorrências relacionadas com eventos de precipitação excessiva em Castelo de Paiva (2013-2022) 138
Figura 78. Número de ocorrências relacionadas com eventos de precipitação excessiva, nos municípios da CIM, no período 2013 – 2022.....138

Figura 79. Carta de suscetibilidade a secas 142
Figura 80. Carta de suscetibilidade a ventos fortes 146
Figura 81. Número de ocorrências relacionadas com eventos de vento forte em Castelo de Paiva (2013-2022).....147
Figura 82. Número de ocorrências relacionadas com eventos de vento forte, nos municípios da CIM, no período 2013 – 2022.....148
Figura 83. Carta de suscetibilidade a ondas de frio.....152
Figura 84. Número médio mensal de dias com temperatura abaixo de 0ºC (2013-2022) 153
Figura 85. Número de dias com temperaturas negativas em cada ano, no período em análise ..153
Figura 86. Níveis de definição estratégica.....164
Figura 87. Eixos Estratégicos para a Ação Climática.....166
Figura 88. Território de intervenção prioritária 175
Figura 89. Modelo de gestão e acompanhamento da implementação do PMAC de Castelo de Paiva 246
Figura 90. Modelo de monitorização e avaliação.....250

Índice de Tabelas

Tabela 1. Distribuição dos projetos estruturantes pelos Eixos Prioritários da nova versão da EIDT-TS 37
Tabela 2. Documentos estratégicos consultados e alinhados com o presente PMAC 37
Tabela 3. População empregada em 2021 no concelho de Castelo de Paiva 45
Tabela 4. Empresas (N.º) em 2021 no concelho de Castelo de Paiva 46
Tabela 5. Volume de negócios (€) em 2021 no concelho de Castelo de Paiva 48
Tabela 6. Projeções das anomalias climáticas para a Região do Tâmega e Sousa 71
Tabela 7. Geometria urbana e propriedades da cobertura das superfícies das LCZ 79
Tabela 8. Valores de propriedades térmicas, radioativas e metabólicas da LCZ 80
Tabela 9. Principais caraterísticas das Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH) do concelho de Castelo de Paiva e matriz de correlação com a exposição e suscetibilidade às principais alterações climáticas projetadas para o concelho 89
Tabela 10. Maiores consumos "não domésticos" de eletricidade, por atividade económica 97
Tabela 11. Maiores consumos industriais de eletricidade, por atividade económica 98
Tabela 12. Maiores consumos de derivados de petróleo, por atividade económica, excetuando transportes 105
Tabela 13. Fatores de Conversão 107
Tabela 14. Emissões de gases de efeito de estufa, no concelho de Castelo de Paiva 108
Tabela 15. Inventário de Emissões por Atividade Económica, para atividades com mais de 100 toneladas emitidas em 2021, para os anos de 2011 e 2021 109
Tabela 16. Fatores de Emissão para a Produção Animal 112
Tabela 17. Estimativa de Emissões GEE da Produção Animal (2019) 114
Tabela 18. Emissões de GEE derivadas da Produção Agrícola, Gestão de Resíduos e Incêndios Florestais 115
Tabela 19. Estimativa da fixação de CO_2 no concelho, entre 2007 e 2018 122
Tabela 20. Tabela resumo das vulnerabilidades climáticas, e respetiva simbologia, observadas no Tâmega e Sousa 127
Tabela 21. Registo de incêndios do ICNF em Castelo de Paiva (2013 – 2022) 132
Tabela 22. Síntese dos Impactos das Ondas de Calor e Temperaturas Elevadas por setor da ENNAC 134
Tabela 23. Síntese dos Impactos de Precipitação Excessiva por setor da ENNAC 140
Tabela 24. Registo de eventos de seca moderada, severa e/ ou extrema pelo IPMA (2013 – 2022) 142
Tabela 25. Síntese dos Impactos dos Períodos de Seca por setor da ENNAC 144
Tabela 26. Registo da ocorrência de eventos de vento forte, por velocidade média do vento (2013-2022) 147
Tabela 27. Síntese dos Impactos de Vento Forte por setor da ENNAC 150
Tabela 28. Média da Temperatura Mínima Diária (°C) para a Estação Meteorológica de Luzim (1971-2000) 151
Tabela 29. Síntese dos Impactos de Temperaturas Baixas por setor da ENNAC 154
Tabela 30. Avaliação qualitativa municipal sobre o nível de impacto face às vulnerabilidades climáticas 157
Tabela 31. Setores prioritários de afetação das vulnerabilidades e eventos climáticos 158
Tabela 32. Percentagem de reduções de emissões de CO_2 no Cenário Pelotão 172
Tabela 33. Evolução da matriz de emissões de CO_2 no concelho de Castelo de Paiva no Cenário Pelotão (tCO2eq.) 172
Tabela 34. Percentagem de reduções de emissões de CO_2 no Cenário Camisola Amarela 173
Tabela 35. Evolução da matriz de emissões de CO_2 no concelho de Castelo de Paiva no Cenário Camisola Amarela (tCO_{2eq}.) 173

Tabela 36. Domínios de Intervenção do PMAC de Castelo de Paiva 177
Tabela 37. Síntese das Medidas de Mitigação do PMAC de Castelo de Paiva 178
Tabela 38. Síntese das medidas de Adaptação do PMAC de Castelo de Paiva 199
Tabela 39. Síntese das medidas de operacionalização, capacitação e sensibilização do PMAC de Castelo de Paiva.....238
Tabela 40. Mecanismos de acompanhamento e monitorização do PMAC 249
Tabela 41. Indicadores de monitorização de impactes climáticos 251
Tabela 42. Indicadores base para a monitorização da execução do PMAC de Castelo de Paiva 252
Tabela 43. Indicadores base para a monitorização dos resultados do PMAC de Castelo de Paiva 253

Lista dos principais acrónimos utilizados

ADAM - Apoio à Decisão em Adaptação Municipal
ANEPC - Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil
APA - Agência Portuguesa do Ambiente
BGRI - Base Geográfica de Referenciação de Informação
BMP - *Best Management Practices*
CAE - Classificação Portuguesa de Atividades Económicas
CDOS - Comando Distrital de Operações de Socorro
CIM TS - Comunidade Intermunicipal do Tâmega e Sousa
CLA - Concelhos Locais de Acompanhamento
CM - Câmara Municipal
CO_2 - Dióxido de Carbono
CO_{2eq} - Dióxido de Carbono equivalente
COS - Carta de Uso e Ocupação do Solo
CUP - Carta das Unidades da Paisagem
DGEG - Direção-Geral de Energia e Geologia
EIDT - Estratégia Integrada de Desenvolvimento Territorial
EM - Estrada Municipal
EN - Estrada Nacional
ENAAC - Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas
ER - Estrada Regional
GEE - Gases com Efeito de Estufa
ICNF - Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P.
IME - Inventário de Monitorização de Emissões
INE - Instituto Nacional de Estatística
IPMA - Instituto Português do Mar e da Atmosfera
IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change*
KWh - Kilowatt hora
LCZ - *Local Climate Zones*
NBS - *Nature Based Solutions*
NUT - Nomenclatura de Unidades Territoriais
P-3AC - Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas
PAMS TS - Plano de Ação para a Mobilidade Sustentável do Tâmega e Sousa
PDM - Plano Diretor Municipal
PIAAC TS - Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas no Tâmega e Sousa
PMAC - Plano Municipal de Ação Climática
PMDFCI - Plano Municipal de Defesa Contra Incêndios
PMEPC - Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil
PNEC - Plano Nacional de Energia e Clima
PNPOT - Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território
Ppm - Partes por milhão
PROT N - Programa Regional de Ordenamento do Território do NORTE
RCP - *Representative Concentration Pathways*
RIC - Relatório de Impactos Climáticos
RNC - Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050
SIG - Sistemas de informação geográfica
TIP - Território de Intervenção Prioritária
TPI - *Topographic Position Index*
UE - União Europeia
UF - União de Freguesias
UMC - Unidades Morfoclimáticas
UNFCCC - *United Nations Framework Convention on Climate Change*
URCH - Unidades de Resposta Climática Homogénea
VE - Veículo Elétrico
WUDAPT - *World Urban Database and Access Portal Tools*

1 INTRODUÇÃO

1. Introdução

O presente documento apresenta o Plano Municipal de Ação Climática (PMAC) de Castelo de Paiva.

O PMAC é o instrumento de planeamento da política climática a nível local previsto na Lei de Bases do Clima (LBC) – artigo 14.º da Lei n.º 98/2021, de 31 de dezembro, aprovada pela Assembleia da República. A sua elaboração está subordinada aos objetivos, princípios, direitos, deveres e obrigações, em matéria de ação climática, estabelecidos neste diploma legal.

O PMAC pretende assegurar a coerência da política municipal de ação climática com as políticas climáticas de âmbito nacional e os seus instrumentos próprios, nomeadamente a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas 2020 (ENAAC) – prorrogada até 2025, o Roteiro para a Neutralidade Carbónica (RNC 2050), bem como o Plano Nacional Energia Clima (PNEC 2030).

Neste enquadramento, e reconhecendo a pertinência de se desenvolver uma abordagem integrada às temáticas relacionadas com a ação climática, a Comunidade Intermunicipal do Tâmega e Sousa (CIM-TS) tomou a iniciativa de promover a elaboração do seu Plano Intermunicipal de Ação Climática, e elaboração de Planos Municipais de Ação Climática (PMAC) para 8 dos seus 11 Municípios: Baião, Castelo de Paiva, Celorico de Basto, Cinfães, Felgueiras, Marco de Canaveses, Penafiel e Resende.

No caso específico dos 8 planos de escala Municipal, estes assumem os seguintes objetivos fundamentais:

(i) Aumentar a capacidade de adaptação, tornando o concelho mais resiliente;
(ii) Reforçar a componente da mitigação tornando o concelho mais eficiente;
(iii) Identificar as medidas e ações de adaptação e mitigação a concretizar ao nível municipal;
(iv) Partilhar e disseminar a informação formando uma comunidade mais sensível e consciente para esta temática de alterações climáticas.

Complementam estes objetivos, os seguintes objetivos específicos:

(i) Contextualizar o PMAC no quadro de políticas e estratégias multinível e detalhar a metodologia a aplicar na sua elaboração, de maneira a adequá-la ao contexto municipal e *stakeholders* a envolver;
(ii) Elaborar um inventário de emissões, que inclua a recolha e análise de indicadores de consumo/produção de energia e de emissões de CO_2;

(iii) Desenvolver o cenário base de adaptação climática à escala local;
(iv) Identificar e avaliar impactes e vulnerabilidades atuais e futuras, sinalizando territórios vulneráveis prioritários;
(v) Definir a estratégia de ação climática que inclua adequadas medidas de mitigação das emissões e de adaptação aos impactos climáticos e orientações a integrar nos instrumentos de gestão territorial e políticas à escala local;
(vi) Definir o modelo de monitorização e avaliação do Plano, garantindo a adequação da metodologia e das ações adotadas a possíveis novos contextos;
(vii) Mobilizar os agentes locais para a ação climática e implementação das medidas do plano.

Deste modo, a elaboração do PMAC envolveu duas vertentes estratégicas em que incidem as opções de ação climática a adotar: (i) a **adaptação** local às alterações climáticas; e, (ii) a **mitigação** de emissões de gases com efeito de estufa (GEE).

No que respeita à adaptação, considerou-se como referência a metodologia *UKCIP Adaptation Wizard*, referenciada como ADAM (Apoio à Decisão em Adaptação Municipal), que foi adaptada à realidade portuguesa no âmbito do projeto ClimAdaPT.Local. Trata-se de uma base metodológica sólida, testada na elaboração das Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas. Contempla um ciclo de etapas em que, a partir de um contexto de base, são identificadas as vulnerabilidades atuais e futuras e, com base neste cenário, é realizada uma seleção e priorização, segundo uma análise multicritério, das opções de adaptação. A implementação destas opções, traduzidas num conjunto de medidas/ações, conjugadamente com as novas ocorrências de eventos climáticos e respostas, são objeto de monitorização e atualização (Figura 1).

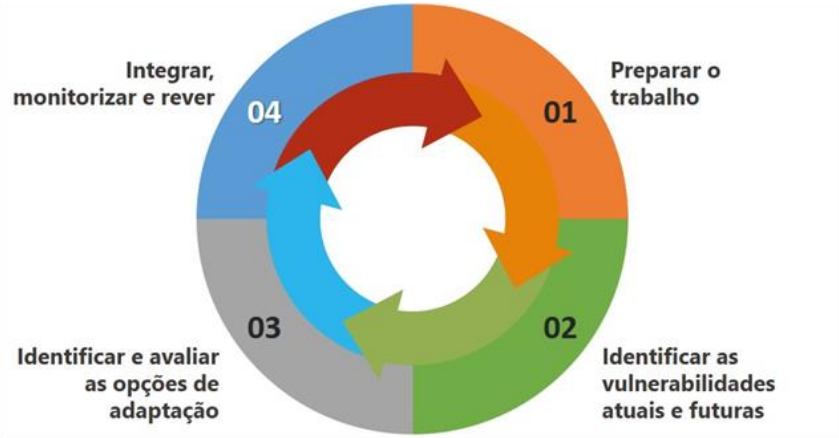


Figura 1. Metodologia ADAM
Fonte: Adaptado do projeto ClimAdaPT.Local

No que concerne a mitigação, a metodologia de referência considerada foi a aplicada para a elaboração dos Planos de Ação para a Energia Sustentável e Clima (PAESC), criada no quadro do

projeto *Life Adaptate* e que em Portugal têm sido desenvolvidos no quadro da iniciativa do Pacto dos Autarcas. Esta metodologia contempla a realização de um inventário de emissões suportado no consumo e produção de energia e das emissões de GEE correspondentes, que sustenta o conjunto de objetivos e metas a alcançar num horizonte temporal definido, bem como o plano de ação.

ANÁLISE DE REGULAMENTOS RELEVANTES
INVENTÁRIO
Inventário de Emissões e Monitorização
Avaliação de Riscos e Vulnerabilidades
ANÁLISE SWOT
OBJETIVOS PARA UMA VISÃO A LONGO PRAZO
Definição de Objetivos e metas.
PLANO DE AÇÃO
Prospeção de boas práticas
Priorização e seleção de ações-chave
Determinação do impacto e risco de cada ação
Calendarização, orçamento e fontes de financiamento de cada ação
PROCESSO PARTICIPATIVO

Figura 2. Ações-chave propostas para a elaboração de um PAESC
Fonte: Adaptado do Guia para a elaboração de PAESC, Projeto *Life Adapte* – lifeadapte.eu

Por fim, merece também referência específica o alinhamento dos trabalhos realizados com o documento «Orientações para os Planos Regionais de Ação Climática» (2022, v1.0), produzido pela Agência Portuguesa do Ambiente. Apesar da escala territorial ser mais abrangente, este documento foi usado como referencial para estruturar e organizar os conteúdos a desenvolver.

Importará também salientar que a elaboração dos diferentes PMAC teve como importante base a revisitação dos instrumentos já desenvolvidos à escala municipal e intermunicipal no território do Tâmega e Sousa, onde se deve salientar em particular o Plano Intermunicipal das Alterações Climáticas no Tâmega e Sousa (PIAAC-TS), mas também o Plano de Ação para a Sustentabilidade Energética, a Revisitação da Estratégia Integrada de Desenvolvimento Territorial do Tâmega e Sousa e o subsequente Investimento Territorial Integrado (ITI), ou o Plano de ação para a Mobilidade Sustentável do Tâmega e Sousa, entre outros.

Salienta-se ainda que o presente documento reflete os resultados de diferentes sessões de trabalho municipais e intermunicipais, realizadas com o fim de recolher informação e de promover a reflexão conjunta sobre a estratégia e o conjunto de medidas a adotar.

O presente documento encontra-se organizado nos seguintes capítulos:

Introdução (Capítulo 1) | o presente capítulo, onde é realizado um enquadramento dos conceitos e das temáticas a desenvolver, é apresentada a metodologia aplicada na realização do trabalho e é feita uma breve referência ao conteúdo da estrutura adotada no documento;

Enquadramento Estratégico (Capítulo 2) | onde é efetuada uma breve contextualização das políticas e instrumentos no domínio da ação climática, nos níveis internacional, nacional, e intermunicipal, direcionada a clarificar o âmbito em que se insere o presente trabalho e as ligações que poderá ter com outros instrumentos;

Enquadramento Territorial (Capítulo 3) | onde é efetuada a caracterização da situação de referência nos descritores e temáticas com maior relevância e que, de uma forma mais ou menos direta, sofrem o impacte das alterações climáticas;

Caraterização e Cenarização Climática (Capítulo 4) | onde é realizada, primeiramente, uma caraterização climática da sub-região do Tâmega e Sousa e do município, e é apresentada a cenarização climática prevista no PIAAC-TS e no Portal do Clima relativa às variáveis climáticas de temperatura, precipitação e velocidade do vento. Neste capítulo é ainda realizada a avaliação bioclimática concelhia, com base na observação das tipologias de relevo, altitude e morfologia do território, na observação da Carta das Unidades da Paisagem (CUP) e em elementos estruturantes do concelho que apresentam diferentes respostas climáticas a nível local;

Inventário de Emissões (Capítulo 5) | onde é realizada uma descrição pormenorizada das fontes de emissões de gases de efeito estufa, desagregadas por vetor e por setor de atividade. Em adição, é igualmente contabilizada a produção energética local, terminando este capítulo com uma análise do posicionamento municipal no âmbito dos sumidouros de carbono;

Vulnerabilidades Climáticas (Capítulo 6) | onde é realizada a identificação das vulnerabilidades climáticas no território, atuais e futuras. Nesse contexto, são analisados os fenómenos mais relevantes e os respetivos impactos, podendo salientar-se os casos de ondas de calor e temperaturas elevadas, de precipitação intensa, de secas, de ventos fortes ou de baixas temperaturas;

Estratégia de Ação Climática (Capítulo 7) | onde é definido o conjunto de níveis de definição estratégica para dar resposta aos desafios decorrentes das alterações climáticas. Nesse sentido,

este capítulo estabelece uma visão estratégica acompanhada pelos respetivos eixos e objetivos específicos, abordando ainda os compromissos que o município terá de cumprir, em conformidade com as orientações legais de âmbito nacional. Adicionalmente, com base na análise realizada nos capítulos anteriores e nas considerações fornecidas pela equipa técnica do município, foram determinados Territórios de Intervenção Prioritária (TIP), tratando-se de unidades territoriais chave para a implementação de ações de mitigação e/ou adaptação às alterações climáticas;

Medidas de Mitigação (Capítulo 8) | onde são definidas, justificadas e detalhadas as medidas de mitigação propostas para o território municipal, com base na análise decorrente dos capítulos anteriores e nas sessões de trabalho municipais e intermunicipais. Este capítulo está organizado em forma de fichas de medida individualizadas, divididas por domínio ou setor de intervenção e, de acordo com o modelo providenciado, identificam também o âmbito geográfico, o promotor da medida e copromotores/ entidades a envolver, o orçamento previsto, fontes de financiamento, assim como o estado e o prazo de implementação;

Medidas de Adaptação (Capítulo 9) | onde são definidas, à semelhança do capítulo anterior, as medidas de adaptação propostas para o território municipal, com base na análise decorrente dos capítulos prévios e nas sessões de trabalho municipais e intermunicipais. Este capítulo está organizado em forma de fichas de medida individualizadas, divididas por domínio ou setor de intervenção e, de acordo com o modelo providenciado, identificam também o âmbito geográfico, o promotor da medida e copromotores/ entidades a envolver, o orçamento previsto, fontes de financiamento, assim como o estado e o prazo de implementação;

Medidas de Operacionalização, Capacitação e Sensibilização (Capítulo 10) | onde são definidas medidas não exclusivas à componente de mitigação ou de adaptação. À semelhança dos dois capítulos anteriores, com base na análise decorrente dos capítulos prévios e nas sessões de trabalho municipais e intermunicipais, este capítulo está organizado em forma de fichas de medida individualizadas, divididas por domínio ou setor de intervenção e, de acordo com o modelo providenciado, identificam também o âmbito geográfico, o promotor da medida e copromotores/ entidades a envolver, o orçamento previsto, fontes de financiamento, assim como o estado e o prazo de implementação;

Governação e Monitorização (Capítulo 11) | onde é apresentado o modelo de gestão e acompanhamento da implementação do Plano, bem como o modelo de monitorização e avaliação, sustentado numa bateria de indicadores.

ENQUADRAMENTO ESTRATÉGICO

2

2. Enquadramento Estratégico

O desenvolvimento do presente trabalho tem em consideração um conjunto alargado de diretrizes, estratégicas e planos, nos quais se encontram definidas prioridades e metas de macroescala em matéria de mitigação e adaptação às alterações climáticas e promoção da energia sustentável. Este enquadramento estratégico dá início ao presente trabalho de análise, sendo descrito em forma decrescente quanto à dimensão espacial, iniciando-se no âmbito internacional, ao qual se segue o nacional e, por fim, o intermunicipal.

2.1. Internacional

2.1.1. Pacto de Autarcas Global para o Clima e Energia

O Pacto de Autarcas foi lançado na Europa em 2008 reunindo os governos locais comprometidos voluntariamente com os objetivos da União Europeia para o clima e energia (manter a subida da temperatura global abaixo dos 1,5°C – a maior ambição do Acordo de Paris). Com uma abordagem bottom-up inovadora relativamente à ação para o clima e energia, são atualmente cerca de onze mil os municípios signatários.

Rumo a uma Europa mais justa e com impacto neutro no clima
Energia segura, sustentável e accessível
Transição Justa
Cidades neutras em carbono
Comunidades resilientes
Respeitadora do ambiente
Inclusiva
2050
Pacto de Autarcas em Matéria de Clima e Energia EUROPA
Adere ao movimento
www.eumayors.eu

Figura 3. Objetivos e Pilares do Pacto de Autarcas
Fonte: www.pactodeautarcas.eu/

Os signatários apresentam uma visão para 2050: acelerar a descarbonização do seu território, fortalecer a sua capacidade para se adaptar aos impactos inevitáveis das alterações climáticas e

permitir que os cidadãos tenham acesso a uma energia segura, sustentável e acessível. Para implementar esta visão são assumidos os seguintes compromissos:

- Estabelecer metas de médio e longo prazo, consistentes com os objetivos da UE e, pelo menos tão ambiciosas quanto as metas nacionais, com o objetivo de alcançar a neutralidade climática até 2050;
- Envolver-se com os cidadãos, as empresas e o governo a todos os níveis para implementar esta visão;
- Agir agora para enveredar pelo caminho certo e acelerar a transição necessária;
- Trabalhar em rede com outros autarcas e líderes locais para obter inspiração uns nos outros.

2.1.2. Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da ONU

A Cimeira de Chefes de Estado e de Governo sobre o pós-2015 culminou na adoção, pela Assembleia Geral das Nações Unidas, da resolução intitulada "Transformar o nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável", no dia 25 de setembro de 2015.

Tratando-se de uma agenda universal, assente em 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas a implementar por todos os países, a Agenda 2030 pressupõe a integração dos ODS nas políticas, processos e ações de âmbito nacional, regional e global. Os 17 ODS são hoje assumidos como referenciais para a construção de diferentes instrumentos de desenvolvimento, considerando que estes são essenciais para que possam ser alcançados os resultados e metas estabelecidos à escala mundial.

Reforçando algumas abordagens globais realizadas, a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da ONU alterou a forma de abordar o desenvolvimento, assumindo os seguintes pressupostos essenciais:

(v) Integração das três dimensões do desenvolvimento sustentável (económica, social e ambiental);
(vi) Definição de objetivos e metas universais a serem implementados por todos os países (e não apenas por países em desenvolvimento);
(vii) Maior dimensão de combate às desigualdades e promoção dos Direitos Humanos, como preocupação transversal a todos os ODS;
(viii) Nova dinâmica de conjugação de esforços de uma multiplicidade de atores, incluindo as ONG (organizações não-governamentais), o setor empresarial privado, a academia, parceiros sociais e restantes membros da sociedade civil.

Esta agenda internacional tem vindo a ser um dos mais importantes referenciais para a construção das estratégias de desenvolvimento a diversas escalas, desde a europeia, à nacional e regional, devendo ser assumida também no presente exercício estratégico para o concelho.

1 ERRADICAR A POBREZA
2 ERRADICAR A FOME
3 SAÚDE DE QUALIDADE
4 EDUCAÇÃO DE QUALIDADE
5 IGUALDADE DE GÉNERO
6 ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO
7 ENERGIAS RENOVÁVEIS E ACESSÍVEIS
8 TRABALHO DIGNO E CRESCIMENTO ECONÓMICO
9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURAS
10 REDUZIR AS DESIGUALDADES
11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS
12 PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS
13 AÇÃO CLIMÁTICA
14 PROTEGER A VIDA MARINHA
15 PROTEGER A VIDA TERRESTRE
16 PAZ, JUSTIÇA E INSTITUIÇÕES EFICAZES
17 PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS
OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Figura 4. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
Fonte: Nações Unidas

2.1.3. Agenda Territorial Europeia 2030

A Agenda Territorial Europeia 2030[1] reforça prioridades já integradas nas diversas políticas da UE (como a promoção da coesão e do policentrismo, a eliminação das disparidades socioeconómicas, ou a proteção e valorização do património natural) e vem sublinhar, mais uma vez, a importância do planeamento estratégico e da territorialização das políticas públicas setoriais.

O principal objetivo desta Agenda Europeia é o reforço da coesão territorial, um princípio que visa garantir o desenvolvimento equilibrado do território europeu e a redução das disparidades regionais, assegurando um futuro sustentável e inclusivo em todos os lugares. O documento estratégico fornece um quadro de ação para a coesão territorial baseado na cooperação e articulação entre lugares, níveis de governo, políticas setoriais e grupos sociais, e convida os decisores políticos a conceber e implementar políticas públicas integradas, de base territorial, que reconheçam a diversidade e as especificidades dos lugares. Complementar e auxiliar à construção

[1] A Agenda Territorial 2030 - Um futuro para todos os lugares, que atualiza a anterior Agenda Territorial 2020, foi adotada em 1/12/2020, no encontro informal de ministros responsáveis pelo Ordenamento do Território e/ou Coesão Territorial dos Estados-Membros da União Europeia, em cooperação com a Comissão Europeia, o Parlamento Europeu, o Comité Europeu das Regiões, o Comité Económico e Social Europeu, o Banco Europeu de Investimento e Associações Nacionais e Europeias relevantes.

da presente Agenda destaca-se o Atlas Europeu[2] que apresenta o quadro territorial atual e as evidências que sustentam as prioridades e objetivos.

Como documento orientador de exercícios de múltiplas escalas, a Agenda Territorial Europeia 2030 estabelece dois grandes objetivos: uma EUROPA JUSTA e uma EUROPA VERDE; e um conjunto de seis prioridades para o desenvolvimento territorial Europeu que deverá ser tido em consideração em exercícios estratégicos, conforme se sintetiza:

1. Uma Europa Justa
    - Europa equilibrada - Potenciar as características únicas de cada território, através de modelos policêntricos de desenvolvimento com criação de cadeias de valor e de competitividade para o desenvolvimento territorial europeu;
    - Regiões funcionais - Diminuir a desigualdade entre lugares através de medidas que nos diferentes níveis de governança promovam o desenvolvimento local e regional convergente;
    - Cooperação transfronteiriça - Viver e trabalhar mais facilmente além das fronteiras nacionais, através de medidas de cooperação transfronteiriça, que articulem as políticas setoriais nacionais para diminuir os obstáculos existentes.
2. Uma Europa Verde
    - Ambiente saudável (cidades e regiões resilientes e ecológicas) - Implementar redes de infraestruturas "verdes" e "azuis" e instrumentos de gestão de crises (fenómenos extremos e adversos como as alterações climáticas) e valorizar o património local material e imaterial;
    - Economia circular - Fortalecer a economia local e desenvolver processos inovadores de bioeconomia na globalização;
    - Conexões Sustentáveis - Ligar todos os lugares com redes de infraestruturas de transporte e de comunicações (física e móvel) ambientalmente sustentáveis.

2.1.4. Pacto Ecológico Europeu

A Comissão Europeia adotou um conjunto de propostas legislativas com o objetivo de tornar as políticas da UE em matéria de clima, energia, transportes e fiscalidade aptas para alcançar uma redução de emissões líquidas de gases com efeito de estufa de, pelo menos, 55% até 2030 (em comparação com os níveis de emissões de 1990). O alcance desta redução de emissões na próxima década é crucial para que a Europa seja o primeiro continente com impacto neutro no clima até 2050 e para que o Pacto Ecológico Europeu se torne uma realidade.

[2] Atlas for the Territorial Agenda 2030, Federal Institute for Research on Building, Urban Affairs and Spatial Development, 2020

Assumindo as mudanças e emergência climática como prioridade máxima, o Pacto Ecológico Europeu[3] é o referencial de atuação europeu que objetiva melhorar o bem-estar e a saúde dos cidadãos e das gerações futuras através do acesso às seguintes amenidades: ar puro, água limpa, solo saudável e biodiversidade; edifícios renovados e energeticamente eficientes; alimentos saudáveis e a preços acessíveis; mais transportes públicos; sistemas energéticos e inovações de ponta menos poluentes; produtos com maior durabilidade que possam ser reutilizados, reparados e reciclados; empregos duradouros e formação profissional necessária para a transição; uma indústria competitiva e resiliente a nível mundial.

Para alcançar os objetivos e metas definidos é previsto um conjunto de ações à escala europeia, e por consequência em cada Estado-Membro, que se divide em oito áreas distintas conforme Figura 5.

O roteiro estabelecido para a mudança transformadora foca-se (1) na criação de novas oportunidades para a inovação, o investimento e o emprego, bem como na (2) redução de emissões; (3) geração de emprego e crescimento; (4) combate à pobreza energética; (5) redução da dependência energética externa; (6) melhoria da saúde e bem-estar.

Clima	Energia	Agricultura	Indústria
○ Lei Europeia do Clima ○ Estratégia de adaptação ○ Pacto Europeu do Clima ○ Diplomacia climática	○ Estratégia para a Integração do Sistema Energético ○ Estratégia para o hidrogénio ○ Estratégia para a energia renovável marítima ○ Iniciativa Vaga de Renovação ○ Estratégia para o metano ○ Redes transeuropeias de energia	○ Reforma da política agrícola comum e o Pacto Ecológico Europeu ○ Plano de ação para a agricultura biológica ○ Bem-estar dos animais de criação ○ Rotulagem nutricional ○ Planos estratégicos da política agrícola comum ○ Política de promoção agroalimentar da UE ○ Utilização sustentável dos pesticidas	○ Estratégia industrial ○ Aliança Europeia para as Baterias ○ Aliança Europeia das Matérias-Primas ○ Baterias sustentáveis ○ Aliança Europeia para o Hidrogénio Limpo ○ Aliança para a Economia Circular do Plástico

[3] O Pacto Ecológico Europeu, Comissão Europeia

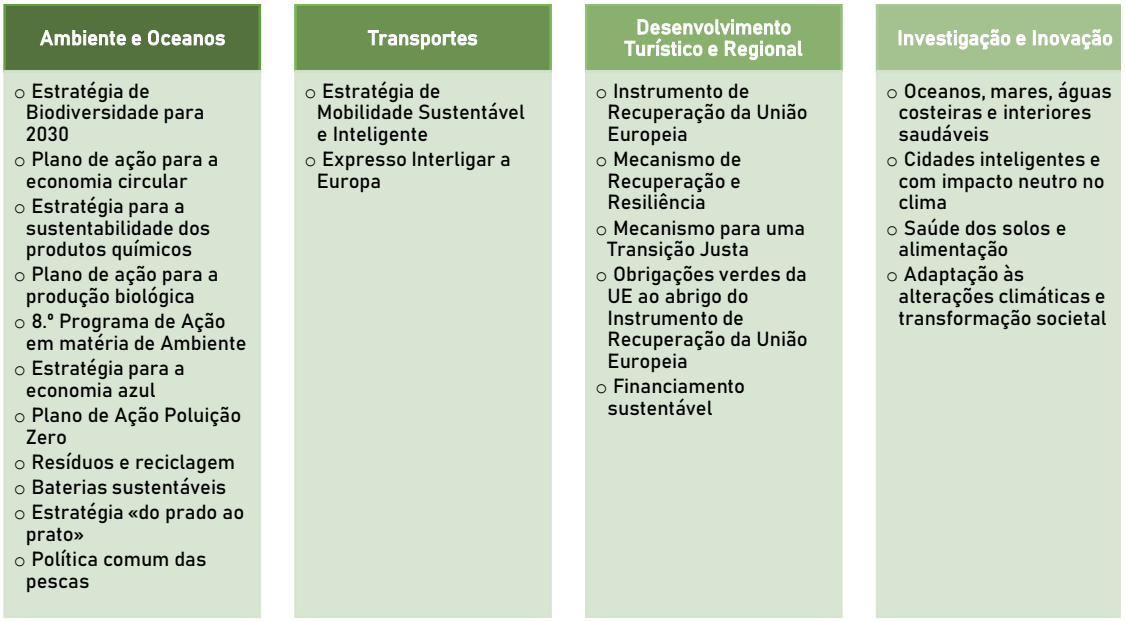

Ambiente e Oceanos
Estratégia de Biodiversidade para 2030
Plano de ação para a economia circular
Estratégia para a sustentabilidade dos produtos químicos
Plano de ação para a produção biológica
8.º Programa de Ação em matéria de Ambiente
Estratégia para a economia azul
Plano de Ação Poluição Zero
Resíduos e reciclagem
Baterias sustentáveis
Estratégia «do prado ao prato»
Política comum das pescas
Transportes
Estratégia de Mobilidade Sustentável e Inteligente
Expresso Interligar a Europa
Desenvolvimento Turístico e Regional
Instrumento de Recuperação da União Europeia
Mecanismo de Recuperação e Resiliência
Mecanismo para uma Transição Justa
Obrigações verdes da UE ao abrigo do Instrumento de Recuperação da União Europeia
Financiamento sustentável
Investigação e Inovação
Oceanos, mares, águas costeiras e interiores saudáveis
Cidades inteligentes e com impacto neutro no clima
Saúde dos solos e alimentação
Adaptação às alterações climáticas e transformação societal

Figura 5. Áreas de atuação do Pacto Ecológico Europeu – ações associadas
Fonte: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pt

A concretização do Pacto Ecológico Europeu passa por uma transformação estrutural. A transição para uma mobilidade mais ecológica proporcionará transportes limpos, acessíveis e a preços comportáveis, mesmo em zonas mais remotas. As metas estabelecidas pela Comissão Europeia são ambiciosas, nomeadamente no transporte rodoviário de passageiros, designadamente: (1) 55% para a redução das emissões dos automóveis até 2030; (2) 50% para a redução das emissões dos veículos comerciais ligeiros até 2030; (3) zero emissões nos automóveis novos até 2035. Também outros setores de transporte como o aéreo e marítimo são alvo de propostas concretas de tarifação do carbono.

Complementarmente à dimensão da mobilidade sustentável, a concretização do Pacto passa pela liderança europeia da "terceira revolução industrial", com a transição ecológica a representar uma grande oportunidade para a indústria europeia, através da criação e reforço de mercados para tecnologias e produtos não poluentes e, consequentemente, com um impacto significativo nas cadeias de valor associadas a setores estratégicos como a energia, os transportes e a construção (renovação de edifícios), contribuindo para a criação de emprego local, sustentável e bem remunerado em toda a Europa. Ainda de destacar, como abordagem operacional imediata o reforço do investimento na proteção e valorização da natureza, através da recuperação das florestas, solos, zonas húmidas e das turfeiras da Europa, o que aumentará a absorção de CO_{2eq} tornará o ambiente mais resiliente às mudanças climáticas.

Em termos operacionais destaca-se o conjunto de elementos apresentado em julho de 2021[4] e sistematizado na Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões "Objetivo 55: alcançar a meta climática da UE para 2030 rumo à neutralidade climática"[5].

[4] Pacto Ecológico Europeu, Comissão Europeia

[5] Objetivo 55: alcançar a meta climática da UE para 2030 rumo à neutralidade climática, Comissão Europeia, 2021

2.2. Nacional

2.2.1. Lei de Bases do Clima

A Lei de Bases do Clima, aprovada pela Lei n.º 98/2021, de 31 de dezembro, vem consolidar objetivos, princípios e obrigações para os diferentes níveis de governação para a ação climática através de políticas públicas e estabelece novas disposições em termos de política climática, nomeadamente:

- Estipula direitos e deveres em matéria de clima, reforçando o direito à participação dos cidadãos;
- Define o quadro de governação da política climática, criando novas estruturas e requisitos, incluindo o Conselho para a Ação Climática, os planos de ação climática municipais e regionais, e os orçamentos de carbono – os quais, alinhados com os restantes instrumentos já existentes, veem estabelecer a necessidade de metas nacionais para subperíodos mais curtos, neste caso de 5 em 5 anos;
- Cria novos requisitos e estabelece calendários para instrumentos de planeamento e avaliação da política climática, incluindo o desenvolvimento de planos setoriais quinquenais para mitigação e adaptação, e de uma estratégia industrial verde que visa apoiar o setor industrial no processo de transição climática;
- Define novos princípios e normas relativas aos instrumentos económicos e financeiros, com particular incidência no processo orçamental do Governo, na tributação verde e no financiamento sustentável, promovendo uma transição justa para uma economia neutra em carbono;
- Define princípios e normas para instrumentos de política climática setorial, nomeadamente nas áreas da energia, transportes, materiais e consumo, cadeia agroalimentar e sequestro de carbono.

A Lei de Bases do Clima (LBC) estabelece assim um conjunto de obrigações relativas à necessidade de desenvolvimento de novos instrumentos da política climática, entre os quais se destacam os Planos Regionais de Ação Climática (PRAC) e os Planos Municipais de Ação Climática, de acordo com o artigo 14º do referido diploma.

"Artigo 14.º Políticas climáticas regionais e locais

1 - As regiões autónomas e as autarquias locais programam e executam políticas climáticas no âmbito das suas atribuições e competências, assegurando a sua coerência com os instrumentos de gestão territorial.

2 - Os municípios aprovam, em assembleia municipal, no prazo de 24 meses a partir da entrada em vigor da presente lei, um plano municipal de ação climática.

3 - As comissões de coordenação e desenvolvimento regional elaboram, no prazo de 24 meses a partir da entrada em vigor da presente lei, um plano regional de ação climática, a aprovar em conselho regional.

4 - As comunidades intermunicipais e as áreas metropolitanas definem políticas climáticas comuns para os respetivos territórios.

5 - As entidades referidas nos números anteriores cooperam para assegurar a complementaridade das políticas e dos investimentos para a mitigação e a adaptação às alterações climáticas.

6 - O Estado assegura os meios necessários para garantir o desenvolvimento das políticas regionais e locais em matéria climática.

7 - As empresas do setor empresarial do Estado têm um especial dever de cooperação na concretização das políticas em matéria climática nos territórios em que se inserem e onde desenvolvem a sua atividade.

8 - As entidades referidas no presente artigo são objeto de uma avaliação de desempenho das respetivas políticas públicas em matéria climática, em termos a definir em diploma próprio."

Figura 6. Excerto da Lei de Bases do Clima, artigo 14º

No mesmo diploma legal são definidas as metas nacionais de mitigação (Artigo 19.º), estabelecidas numa base quinquenal e num horizonte de 30 anos e que se focam na redução de emissões de gases de efeito de estufa, respeitando os seus compromissos europeus e internacionais. Tendo como valores base os do ano de 2005, são adotadas as seguintes metas de redução de emissões de gases de efeito de estufa, não considerando o uso do solo e florestas:

- Até 2030, uma redução de, pelo menos, 55%;
- Até 2040, uma redução de, pelo menos, 65 a 75%;
- Até 2050, uma redução de, pelo menos, 90%.

É ainda adotada a meta, para o sumidouro líquido de CO_2 equivalente do setor do uso do solo e das florestas, de, em média, pelo menos, 13 megatoneladas, entre 2045 e 2050. São estimadas e adotadas metas para o sumidouro de CO_2 equivalente dos ecossistemas costeiros e marinhos, incluindo sapais, pradarias de ervas marinhas, recifes e florestas de algas, visando a antecipação da meta da neutralidade climática.

Conforme veiculado pela Agência Portuguesa do Ambiente, o planeamento no quadro das alterações climáticas reflete a resposta política e institucional ao desafio de reduzir as emissões de gases com efeito de estufa, reforçar a capacidade de sequestro de dióxido de carbono e adaptar o país aos impactes previsíveis das alterações climáticas. No âmbito da mitigação, os instrumentos

de planeamento definem as estratégias para promover uma transição para uma economia de baixo carbono, cumprir as metas nacionais de redução das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) e promover o sequestro de carbono pela floresta e por outros usos do solo. Estas estratégias visam dar resposta ao compromisso de atingir em 2050 um balanço nulo entre o carbono emitido e sequestrado - a neutralidade carbónica. No âmbito da adaptação, os instrumentos existentes têm como objetivo reforçar a resiliência dos vários setores e aumentar a capacidade de adaptação nacional face aos impactes negativos das alterações climáticas, nomeadamente ao nível dos recursos hídricos e do ordenamento do território.

2.2.2. Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050

O Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019, de 1 de julho[6], estabelece a visão e as trajetórias para que Portugal atinja a neutralidade carbónica até 2050 e identifica linhas de orientação para as políticas e medidas para a concretização desse objetivo.

O RNC 2050 define como metas a redução de emissões de GEE para Portugal entre 85% e 90% até 2050, face a 2005, e a compensação das restantes emissões através do uso do solo e florestas, a alcançar através de uma trajetória de redução de emissões entre 45% e 55% até 2030, e entre 65% e 75% até 2040, em relação a 2005. Importa referir que o RNC 2050 estabelece os principais vetores de descarbonização/linhas de atuação para uma sociedade neutra em carbono (Figura 7).

[6] https://dre.pt/application/conteudo/122777644

Descarbonizar a produção de eletricidade	Concretizar a transição energética	Descentralizar e democratizar a produção de energia	Promover a descarbonização no setor residencial
Descarbonizar a mobilidade	Promover a transição energética na indústria	Apostar numa agricultura sustentável	Fomentar o sequestro de carbono, através de uma gestão agrícola e florestal ativa
Alterar o paradigma de utilização dos recursos na produção e no consumo	Prevenir a produção de resíduos, aumentar as taxas de reciclagem e reduzir muito significativamente a deposição de resíduos em aterro	Dinamizar a participação das cidades e das administrações locais na descarbonização	Estimular a investigação, a inovação e a produção de conhecimento para a neutralidade nos vários setores de atividade
Tornar a fiscalidade um instrumento da transição para a neutralidade	Redirecionar os fluxos financeiros para a promoção da neutralidade carbónica	Promover o envolvimento da sociedade na transição	Promover o desenvolvimento de competências e a (re)qualificação dirigida para as novas oportunidades de desenvolvimento económico
Fomentar o desenvolvimento da nova economia ligada à transição energética e à descarbonização		Promover uma transição justa e coesa, que valorize o território, crie riqueza, promova o emprego e contribua para elevar os padrões de qualidade de vida em Portugal	

Figura 7. Principais vetores de descarbonização/linhas de atuação do RNC 2050

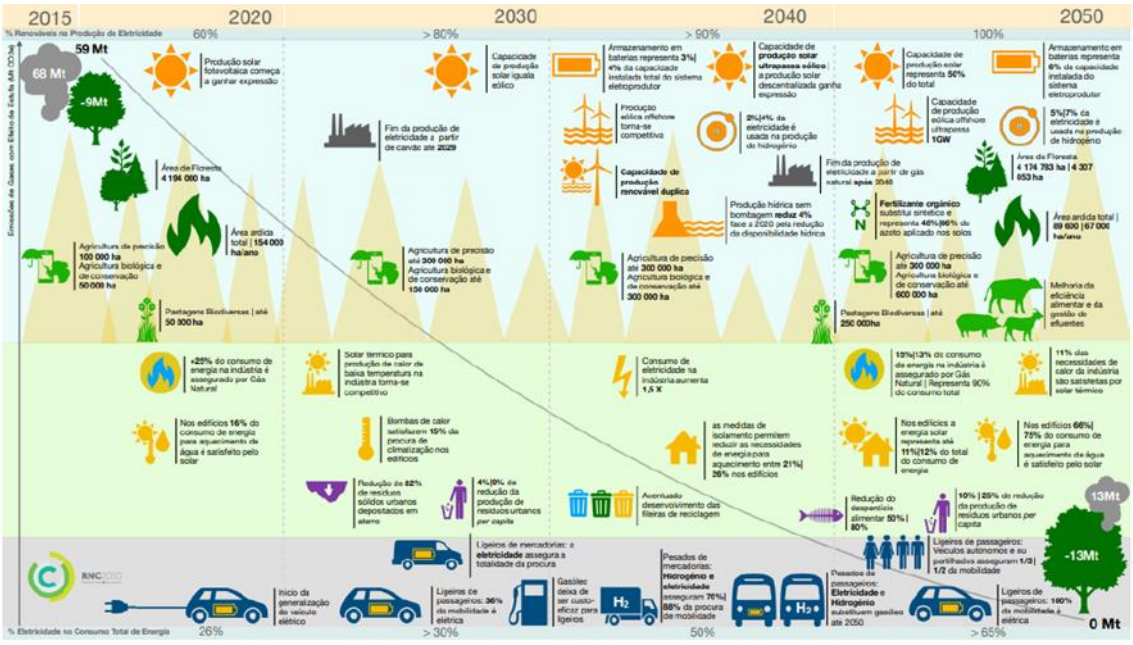


Figura 8. Narrativa global da neutralidade carbónica até 2050
Fontes: APA, Roteiro para a neutralidade carbónica 2050, 2019

2.2.3. Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas

A Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas 2020 (ENAAC)[7], prorrogada até 31 de dezembro de 2025, estabelece objetivos e o modelo para a implementação de soluções para a adaptação de diferentes setores aos efeitos das alterações climáticas: agricultura, biodiversidade, economia, energia e segurança energética, florestas, saúde humana, segurança de pessoas e bens, transportes, comunicações e zonas costeiras.

A ENAAC objetiva melhorar o nível de conhecimento sobre as alterações climáticas e promover a integração da adaptação às alterações climáticas nas políticas setoriais e instrumentos de planeamento territorial; e apoiar a administração central, regional e local e os decisores políticos a encontrar os meios e as ferramentas para a implementação de soluções de adaptação baseadas no conhecimento técnico-científico e em boas práticas. A ENAAC integra seis áreas temáticas transversais a todos os setores: investigação e inovação, financiamento e implementação, cooperação internacional, comunicação e divulgação, adaptação no ordenamento do território e adaptação na gestão dos recursos hídricos.

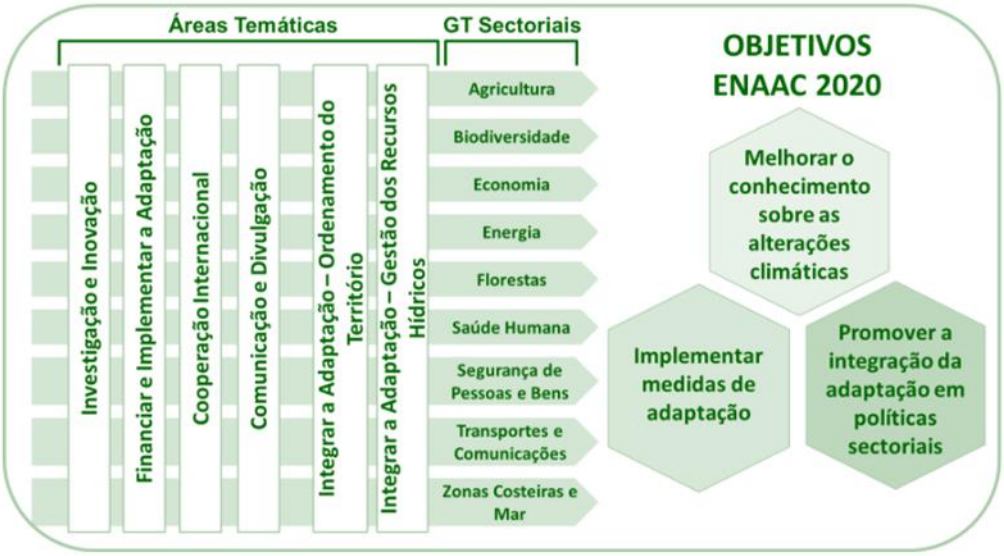


Figura 9. Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climática
Fontes: APA, 2023

[7] Aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de julho e prorrogada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho

2.2.4. Plano Nacional de Energia e Clima 2030 (PNEC 2030)

O Plano Nacional de Energia e Clima 2030 (PNEC 2030), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho[8], é o principal instrumento de política energética e climática para a década 2021-2030 rumo à neutralidade carbónica e surge no âmbito das obrigações estabelecidas pelo Regulamento da Governação da União da Energia e da Ação Climática aprovado no âmbito do Pacote Energia Limpa para todos os Europeus[9], apresentado pela Comissão Europeia em 2016, o qual previa que todos os Estados-Membros elaborem e apresentem à Comissão Europeia um PNEC para o horizonte 2021-2030. Com o objetivo de alcançar a neutralidade carbónica em 2050 e em linha com as metas da EU, o PNEC 2030 estabelece as metas representadas na Figura seguinte.

Figura 10. Metas do PNEC 2030
Portugal Energia, PNEC 2030, 2021

Importa ainda destacar as metas setoriais estabelecidas que visam a redução de emissões de GEE, por referência às emissões registadas em 2005: 70% no setor dos serviços; 35% no setor residencial; 40% no setor dos transportes; 11% no setor da agricultura; 30% no setor dos resíduos e águas residuais.

2.2.5. Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC)

O Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 130/2019, de 2 de agosto[10], complementa e sistematiza os trabalhos realizados no contexto da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC 2020), tendo em vista o seu segundo objetivo, o de implementar as medidas de adaptação.

O P-3AC apresenta oito linhas de ação de intervenção direta no território e nas infraestruturas e uma linha de ação de carácter transversal, de modo a dar resposta aos principais impactes e vulnerabilidades identificadas para Portugal. As noves linhas de ação são as seguintes:

1. Prevenção de incêndios rurais — intervenções estruturantes em áreas agrícolas e florestais;

[8] Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, Diário da República, 1.ª série nº133
[9] Energia Limpa para todos os Europeus — desbloquear o potencial de crescimento da Europa, Comissão Europeia, 2016
[10] https://dre.pt/dre/detalhe/resolucao-conselho-ministros/130-2019-123666112

2. Implementação de técnicas de conservação e de melhoria da fertilidade do solo;
3. Implementação de boas práticas de gestão de água na agricultura, na indústria e no setor urbano para prevenção dos impactes decorrentes de fenómenos de seca e escassez;
4. Aumento da resiliência dos ecossistemas, espécies e *habitats* aos efeitos das alterações climáticas;
5. Redução da vulnerabilidade das áreas urbanas às ondas de calor e ao aumento da temperatura máxima;
6. Prevenção da instalação e expansão de espécies exóticas invasoras de doenças transmitidas por vetores e de doenças e pragas agrícolas e florestais;
7. Redução ou minimização dos riscos associados a fenómenos de cheia e de inundações;
8. Aumento da resiliência e proteção costeira em zonas de risco elevado de erosão e de galgamento e inundação;
9. Desenvolvimento de ferramentas de suporte à decisão, de ações de capacitação e sensibilização.

2.2.6. Roteiro Nacional para a Adaptação 2100

O Roteiro Nacional para a Adaptação 2100[11] (RNA 2100) visa a definição de orientações de adaptação às alterações climáticas para o planeamento territorial e setorial. A elaboração do RNA 2100 teve início em setembro 2020 e prevê-se que a sua conclusão decorra em dezembro de 2023.

O trabalho subjacente à preparação do Roteiro tem como objetivo a avaliação da vulnerabilidade de Portugal às alterações climáticas, bem como a estimativa dos custos dos setores económicos na adaptação aos impactos esperados das alterações climáticas em 2100.

Cabe à Agência Portuguesa do Ambiente a elaboração do RNA 2100, num projeto que integra diferentes atores, de forma a abranger todas as áreas relevantes para a adaptação às alterações climáticas.

No projeto 'Roteiro Nacional para a Adaptação 2100 – Avaliação da vulnerabilidade do território Português às alterações climáticas no século XXI' estão envolvidos a Direção-Geral do Território, o Instituto Português do Mar e da Atmosfera, a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, o Banco de Portugal e a Direção Norueguesa de Proteção Civil.

A identificação das vulnerabilidades climáticas à escala nacional foi efetuada em 2002 e 2006, no âmbito do Projeto "*Climate Change in Portugal. Scenarios, Impacts and Adaptation Measures*" (SIAM)[12], tornando-se imprescindível proceder à atualização de informação à escala nacional e

[11] Roteiro Nacional para a Adaptação 2100, APA, 2020
[12] Conclusões do projeto disponíveis em http://cciam.fc.ul.pt/prj/siam

regional no sentido de garantir a resiliência socioecológica dos territórios nos diferentes níveis de planeamento e gestão.

Os objetivos do RNA 2100 constam na Figura seguinte:

RNA2100 OBJETIVOS
Apoiar as atividades da ENAAC 2020, de implementação e monitorização do P-3AC, bem como de outros instrumentos estratégicos e de planeamento de adaptação às AC
Apoio às políticas de adaptação
Contribuir para a implementação do PNPOT, identificando e cartografando os territórios vulneráveis às AC (eventos extremos), à escala nacional e regional, com vista a garantir a resiliência socioecológica dos territórios, nos diferentes níveis de planeamento e gestão
Implementação do PNPOT
Criar ferramentas para identificar as vulnerabilidades climáticas, com base no melhor conhecimento disponível, para apoio à decisão nos vários níveis territoriais.
Ferramentas para apoio à decisão
Constituir uma referência para ações de comunicação e sensibilização nesta área.
Referência para comunicação e sensibilização
Integração na conceção de projetos
Apoiar a progressiva integração da adaptação às AC na conceção de projetos de intervenção direta e indireta no território.
Caracterização dos impactos socio-económicos
Identificação de necessidades de investimento
Identificar necessidades para a implementação de medidas de adaptação a todos os níveis setoriais e territoriais, incluindo uma abordagem intersetorial de acordo com as especificidades territoriais.
Caracterizar impactos socio-económicos das AC nas diferentes escalas territoriais e avaliar necessidades financeiras.
Promover a integração no planeamento
Conhecer e promover a forma como a adaptação está a ser integrada nos diversos instrumentos de planeamento territoriais e setoriais, bem como os atores envolvidos.

Figura 11. Objetivos do RNA 2100
Fontes: APA, https://rna2100.apambiente.pt/sites/default/files/2021-10/pdp-2_rna2100_apresentacao_2.pdf

2.2.7. Estratégia Nacional de Longo Prazo para o Combate à pobreza Energética 2022-2050

A Estratégia Nacional de Longo Prazo para o Combate à Pobreza Energética 2022-2050[13], esteve em consulta pública até 3 de março de 2023. A pobreza energética é uma forma distinta de pobreza que está associada a uma série de consequências adversas em relação à saúde e ao bem-estar dos indivíduos, como problemas respiratórios, cardíacos e de saúde mental, devido à falta de condições habitacionais e de rendimento, como por exemplo não conseguir manter uma temperatura adequada em casa, e ao stress resultante da incerteza de conseguir suportar os custos de bens essenciais. O combate à pobreza energética enquadra-se numa estratégia mais ampla de

[13] Estratégia Nacional de Longo Prazo para o Combate à Pobreza Energética 2022-2050, Ministério do Ambiente e da Ação Climática, 2023

combate à pobreza, refletida na Estratégia Nacional de Combate à Pobreza 2021-2030, aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 184/2021, de 29 de dezembro[14].

São objetivos nacionais de curto prazo da Estratégia:

- Atribuir, pelo menos, 300 milhões de euros de fundos europeus até 2025 para a concretização da reabilitação e de ações de eficiência energética nos edifícios residenciais;
- Atribuir, até 2025, 100.000 "vales eficiência" no valor de 1.600€[15] entre as famílias em situação de pobreza energética, para que possam adotar soluções que promovam o melhor desempenho energético das suas habitações;
- Adotar e disponibilizar um sistema de monitorização da pobreza energética em Portugal, através da recolha, tratamento e disponibilização de informação para promover o desenvolvimento de estruturas locais para o apoio e acompanhamento das famílias em situação de pobreza energética;
- Estimular o desenvolvimento de projetos de autoconsumo e CER que integrem famílias em situação de pobreza energética, através de estímulos e incentivos aos promotores.

A estratégia define um quadro estratégico para o combate à pobreza energética a longo prazo, integrando objetivos para os horizontes das décadas de 2030, 2040 e 2050, e face aos referenciais identificados (Figura 12).

INDICADOR		BASELINE	2030	2040	2050
	População a viver em agregados sem capacidade para manter a casa adequadamente aquecida	18,9% (1,9 milhões) *[INE, 2019]*	15% (≈1,5 milhões)	5% (≈500 mil)	<1% (<100 mil)
	Agregados familiares cuja despesa com energia representa +10% do total de rendimentos.	1.202.567 (≈3,0 milhões pessoas) *[INE, 2016]*	700.000 (≈1,75 milhões)	250.000 (≈625 mil)	0
	População a viver em habitações com problemas de infiltrações, humidade ou elementos apodrecidos	24,4% (≈2,5 milhões) *[Eurostat, 2019]*	20% (≈2,0 milhões)	10% (≈1,0 milhões)	<5% (<500 mil)

Figura 12. Objetivos da Estratégia Nacional de Longo Prazo para o Combate à Pobreza Energética
Fonte: Estratégia Nacional de Longo Prazo para o Combate à Pobreza Energética 2021-2050

[14] https://dre.pt/dre/detalhe/resolucao-conselho-ministros/184-2021-176714553
[15] 1.300€ acrescidos de IVA à taxa legal em vigor

2.3. Intermunicipal

2.3.1. Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas no Tâmega e Sousa

O Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas no Tâmega e Sousa, vulgo PIAAC-TS, de setembro de 2019, foi elaborado com o objetivo de contribuir para a concretização da ENAAC, como instrumento de apoio à adaptação e gestão dos impactos resultantes das mudanças climáticas. De acordo com a memória descritiva do PIAAC-TS, o mesmo tem como objetivos nucleares:

- Reduzir a vulnerabilidade e aumentar a resiliência aos eventos decorrentes das alterações climáticas, em especial aos fenómenos extremos;
- Dotar a região de conhecimentos relativamente às alterações climáticas e à predisposição a eventos climáticos extremos, e respetivos impactos adversos sobre a segurança de pessoas e bens;
- Aumentar o nível de proteção, recuperação e valorização dos ecossistemas e melhorar o conhecimento sobre o ambiente;
- Definir formas de integração da adaptação nos instrumentos de gestão territorial de âmbito local, municipal e regional;
- Sensibilizar para a mudança de comportamentos e divulgar as medidas adaptativas reforçando a participação pública;
- Melhorar a qualidade de vida da população dos municípios que integram a CIM do Tâmega e Sousa e dos visitantes que procuram esta região, seja para o desenvolvimento das suas atividades profissionais, lúdicas ou turísticas.

De uma forma genérica o PIAAC-TS encontra-se organizado em 3 grandes domínios: Prognóstico e Cenarização Climática; Impactos das Alterações Climáticas por temática; e Recomendações.

Prognóstico e Cenarização Climática

Aumento da temperatura, particularmente nos meses de verão (2 a 3ºC). Os dias de verão serão muito mais frequentes. Noites tropicais, hoje raras, serão muito mais frequentes. As ondas de calor serão mais frequentes e intensas. Dias de geada menos frequentes. Diminuição da precipitação, particularmente no outono e na primavera. O verão tornar-se-á mais seco e a estação seca prolongar-se-á muito além dos limites de verão. Os dias de precipitação elevada serão menos frequentes, ainda que exista uma maior tendência para eventos isolados com precipitação extrema. Secas serão mais intensas e frequentes.

Impactos das Alterações Climáticas por temática

O PIAAC-TS organiza-se, após a cenarização anteriormente referida, através de identificação de impactos provocados pelas alterações climáticas, divididos pelas seguintes temáticas:

- Infraestruturas públicas de drenagem;
- Recursos hídricos;
- Agricultura;
- Viticultura;
- Incêndios Rurais;
- Biodiversidade;
- Socioeconomia.

Ao longo do descritivo de cada temática é feita uma descrição dos dados, métodos e resultados obtidos.

Recomendações

Conforme descrito no PIAAC-TS, o último domínio do relatório diz respeito a recomendações de adaptação do território às alterações climáticas, com possibilidade da sua posterior conversão em medidas de ação concretas, cabendo aos municípios associados e aos demais decisores políticos a definição de medidas específicas a adotar e a sua forma de aplicação ao território. É ainda referido que as medidas que vierem a ser implementadas devam contribuir para reduzir a vulnerabilidade e aumentar a resiliência do território da CIM do Tâmega e Sousa às alterações climáticas, além de se esperar que possam contribuir para a integração da adaptação nos diversos instrumentos de gestão territorial.

Refira-se que, no presente PMAC, serão tidas em consideração as análises realizadas no PIAAC-TS no âmbito das ações e medidas de adaptação às alterações climáticas.

2.3.2. Estudo de Revisitação da Estratégia Integrada de Desenvolvimento Territorial (EIDT) do Tâmega e Sousa

O Estudo de Revisitação da Estratégia Integrada de Desenvolvimento Territorial (EIDT) do Tâmega e Sousa, relativa ao período de programação 2021-2027 e intenção de criar a iteração seguinte à EIDT-TS 2014-2020, pretende definir um quadro de prioridades e agendas estratégicas para o desenvolvimento territorial da sub-região do Tâmega e Sousa.

A proposta do quadro estratégico do documento está organizada em Agendas Estratégicas, subdivididas em Eixos Prioritários, aos quais correspondem Objetivos Estratégicos Específicos e propostas de Linhas de Ação. Para a presente análise apenas far-se-á referência às Agendas com

incidência direta em questões ambientais e climáticas, não sendo abordadas individualmente as Linhas de Ação. Nesse sentido temos:

Agenda para a valorização das Mais-valias Ambientais do TS e para a abordagem à Emergência Climática

Defender a qualidade ambiental no TS - serviços ambientais e património	Promover a economia circular
	Qualificar e otimizar a gestão da água e dos resíduos
	Fomentar a valorização e preservação do património cultural, natural e paisagístico da região
Plano de Adaptação às Alterações Climáticas	Descarbonizar a economia e potenciar a eficiência e a sustentabilidade energética
	Promover a adaptação às alterações climáticas, mitigar os riscos e preservar os recursos naturais
	Mobilizar a produção de conhecimento em domínios que o Plano de Adaptação às Alterações Climáticas tenha revelado como prioritários

Agenda para o Ordenamento e Coesão Territorial

Sistema Urbano	Organizar o sistema territorial numa lógica de integração intermunicipal
	Valorizar os traços de afirmação diferenciada da rede de centros urbanos do território do TS e promover as suas complementaridades ao serviço da afirmação identitária do TS
	Criar condições residenciais e habitacionais no TS suscetíveis de contribuir para uma mais intensa atração de residentes
	Rever a estrutura territorial da oferta de Serviços de Interesse Geral do TS
Mobilidade e transportes	Melhoramento das condições gerais de circulação rodoviária
	Promover a mobilidade coletiva e em modos suaves
	Desenvolver o transporte ferroviário e fluvial

Figura 13. Quadro Estratégico da EIDT-TS 2021-2027 nos âmbitos ambiental e climático
Fonte: Estudo de Revisitação da Estratégia Integrada de Desenvolvimento Territorial (EIDT) do Tâmega e Sousa

A CIM-TS desenvolveu, praticamente em paralelo com a fase final do estudo de revisitação da EIDT-TS, um estudo de identificação de projetos estruturantes. No total constam 25 projetos, que se subdividem pelos Eixos prioritários conforme a tabela seguinte.

Tabela 1. Distribuição dos projetos estruturantes pelos Eixos Prioritários da nova versão da EIDT-TS

Eixos Prioritários da EIDT revista	Número de Projetos Estruturantes identificados
EP 3 - Defender a qualidade ambiental no TS, - serviços ambientais e património	4
EP 4 - Plano de Adaptação às Alterações Climáticas	-
EP 8 - Sistema Urbano	-
EP 9 - Mobilidade e transportes	-

Fonte: Estudo de Revisitação da Estratégia Integrada de Desenvolvimento Territorial (EIDT) do Tâmega e Sousa

Conforme abordado no subcapítulo 2.3.1., o PIAAC-TS propôs Recomendações com o objetivo de se tornarem em medidas de ação concretas e, de acordo com a Tabela 1, do EP4 não resultou nenhum projeto estruturante. Face a este cenário reforça-se a importância do atual PMAC para a definição de medidas de ação concretas nesta temática e o seu papel orientador para a materialização de projetos estruturantes.

2.3.3. Outros documentos intermunicipais

Em adição aos documentos estratégicos intermunicipais já abordados, foram também considerados e analisados, na composição do presente PMAC, os documentos estratégicos que constam da Tabela 2.

Tabela 2. Documentos estratégicos consultados e alinhados com o presente PMAC

Documentos Estratégicos produzidos para a sub-região do Tâmega e Sousa
Atlas de Internacionalização do Tâmega e Sousa - versão resumida
Economia Circular nas Compras Públicas
Levantamento das Variedades Hortofrutícolas Tradicionais do Tâmega e Sousa
Levantamento e Caracterização da Oferta e Procura da Atividade Económica - Capital Agrícola
Plano de Ação de Mobilidade Sustentável do Tâmega e Sousa (Edição de 2016)
Plano de Ação para a Mobilidade Sustentável do Tâmega e Sousa 2030
Plano de Ação para a Sustentabilidade Energética 2014-2020
Plano Estratégico do Agroalimentar do Tâmega e Sousa
Referencial Estratégico da Bio-região do Tâmega e Sousa

ENQUADRAMENTO TERRITORIAL

3

3. Enquadramento Territorial

O enquadramento territorial de Castelo de Paiva aborda duas componentes, uma ligada ao território físico do concelho e a outra relativa à demografia e à base económica municipal. Na primeira apresenta-se a inserção geográfica, ao nível nacional, regional e sub-regional, a extensão territorial concelhia, os municípios limítrofes e as principais caraterísticas ou elementos distintivos que caracterizam o território. Na segunda é realizada uma análise comparativa populacional entre os anos de 2011 e 2021, além dum detalhamento dos principais setores económicos municipais e a sua representatividade ao nível da sub-região do Tâmega e Sousa.

3.1. Contexto Geográfico

Situada na região Norte (NUT II) de Portugal Continental, o Tâmega e Sousa é uma sub-região (NUT III) limitada a norte com a sub-região do Ave, a sul com Viseu Dão Lafões, a este com o Douro e a oeste com a Área Metropolitana do Porto.

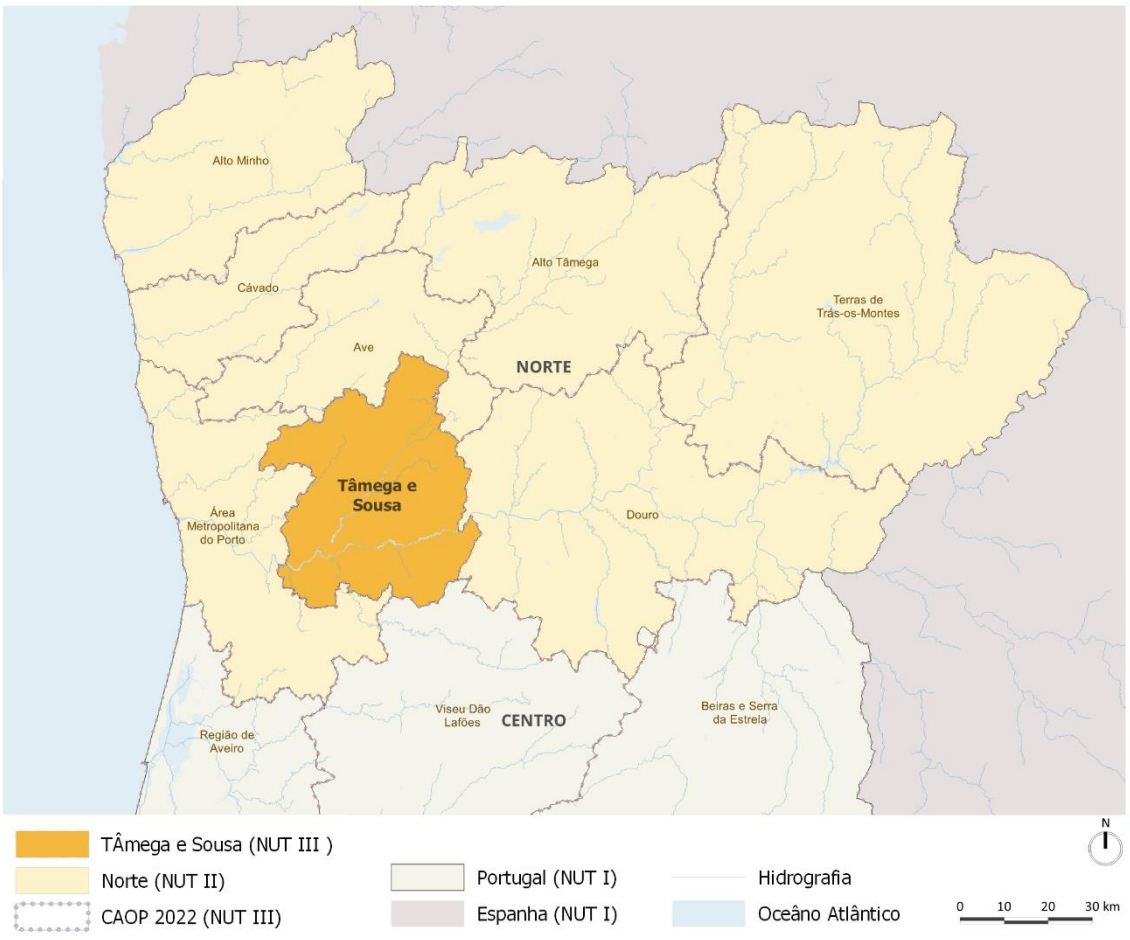


Figura 14. Enquadramento regional da CIM do Tâmega e Sousa

Composta pelos municípios de Amarante, Baião, Castelo de Paiva, Celorico de Basto, Cinfães, Felgueiras, Lousada, Marco de Canaveses, Paços de Ferreira, Penafiel e Resende, a CIM-TS abrange uma área de 1.831 km2, correspondente a 8,6% da região Norte e conta com uma população de cerca de 410.000 habitantes (Censos 2021), correspondendo a 4% da população residente em Portugal.

Localizado a sudoeste da área geográfica da CIM, o município de Castelo de Paiva possui uma área de aproximadamente 115 km^2 repartida por 6 freguesias, e é limitado a norte pelos municípios de Penafiel e Marco de Canaveses, a este por Cinfães e Arouca, a sul por Arouca e a oeste por Gondomar (Figura 15).

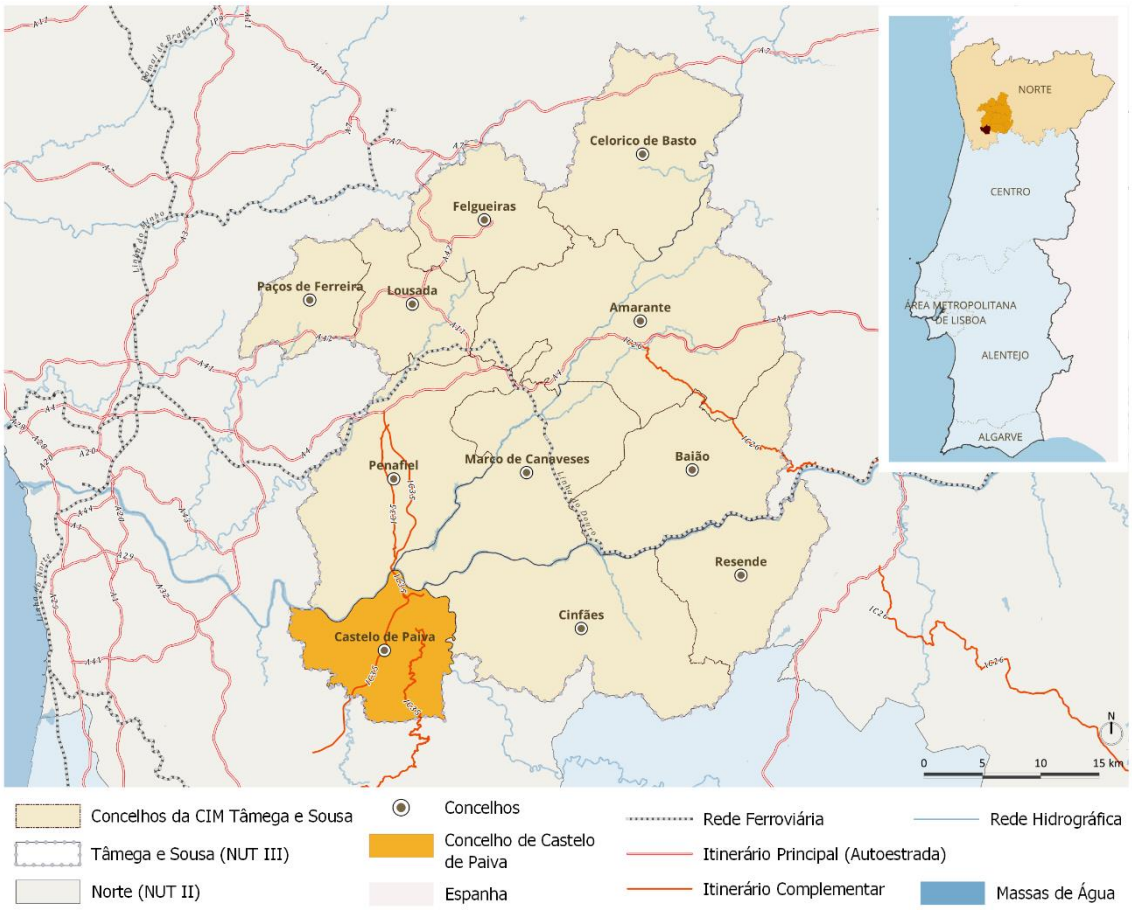


Figura 15. Enquadramento do município de Castelo de Paiva na CIM-TS

O concelho é servido, para além das Estradas Nacionais e Regionais que permitem a conexão com municípios vizinhos, pelo IC35 e procedência à A4, garantindo a acessibilidade a importantes centros urbanos, como é o caso de Vila Real e Porto (em aproximadamente uma hora é possível chegar-se ao Porto de Leixões e ao Aeroporto Francisco Sá Carneiro).

A presença do Rio Paiva a este, com orientação sudeste-noroeste e antes deste confluir, a norte com o Rio Douro, definem a delimitação do território concelhio a norte.

3.2. Contexto Socioeconómico

3.2.1. População

Do ponto de vista demográfico, de acordo com o XVI Recenseamento Geral da População (Censos 2021), o município de Castelo de Paiva possuía, à data, 15.586 residentes, apresentando uma densidade populacional de aproximadamente 135,5 habitantes por km^2. O concelho de Castelo de Paiva compõe cerca de 3,8% da população residente na sub-região do Tâmega e Sousa.

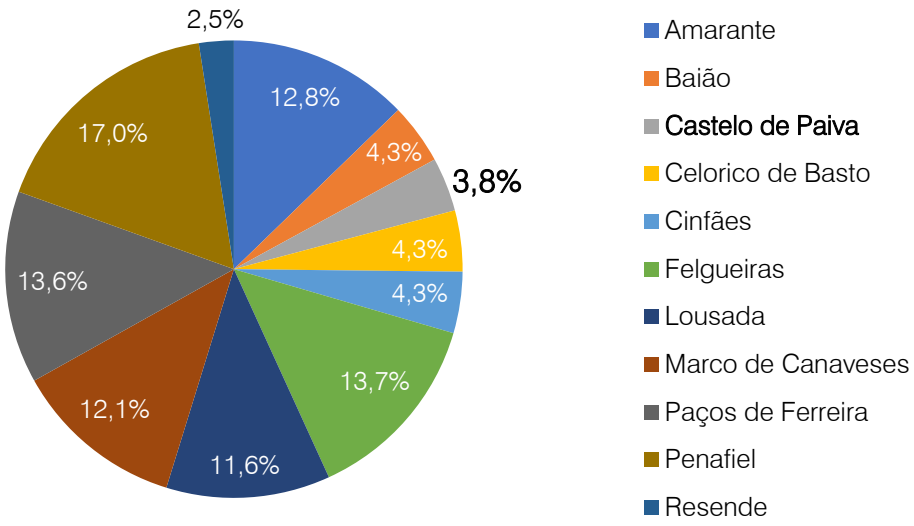


Figura 16. Distribuição da população residente pelos municípios da CIM-TS

O concelho encontra-se administrativamente dividido em 6 freguesias: Fornos; Real; Santa Maria de Sardoura; São Martinho de Sardoura; União das freguesias de Raiva, Pedorido e Paraíso; e União das freguesias de Sobrado e Bairros.

A distribuição da população residente pelas freguesias concelhias encontra-se ilustrada na Figura 17, revelando uma elevada dispersão pelo território, sendo a União das freguesias de Sobrado e Bairros a mais habitada (30,7%) e Real a que reúne menor população (7,7%).

Destaca-se ainda uma tendência de variação negativa da população no município, para o período 2011-2021, revelando um constante decréscimo populacional, na ordem dos 6,5%.

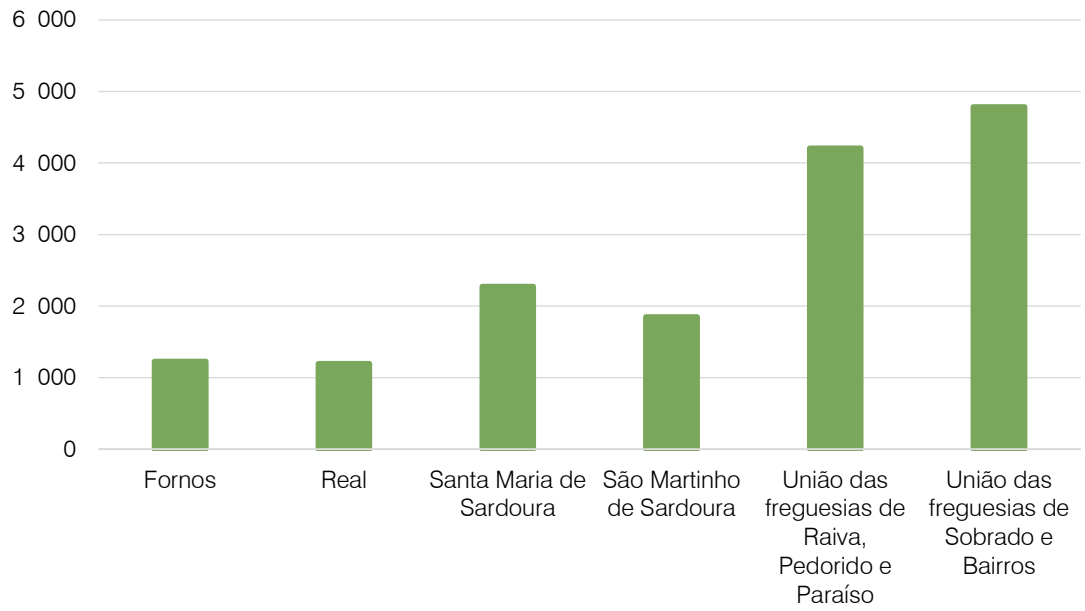


Figura 17. Distribuição da população residente pelas freguesias de Castelo de Paiva em 2021
Fonte: INE

A estrutura etária da população revela ainda um progressivo envelhecimento populacional, ilustrado nas figuras seguintes, onde se pretende analisar o comparativo para o período de referência 2011 – 2021.

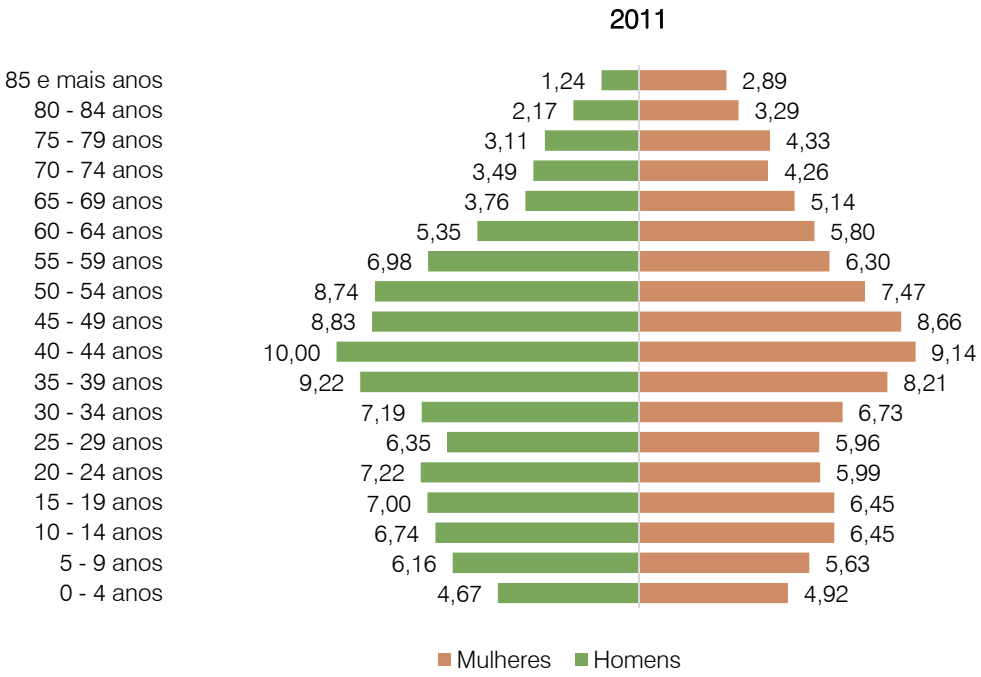


Figura 18. Pirâmide etária do concelho em 2011
Fonte: INE

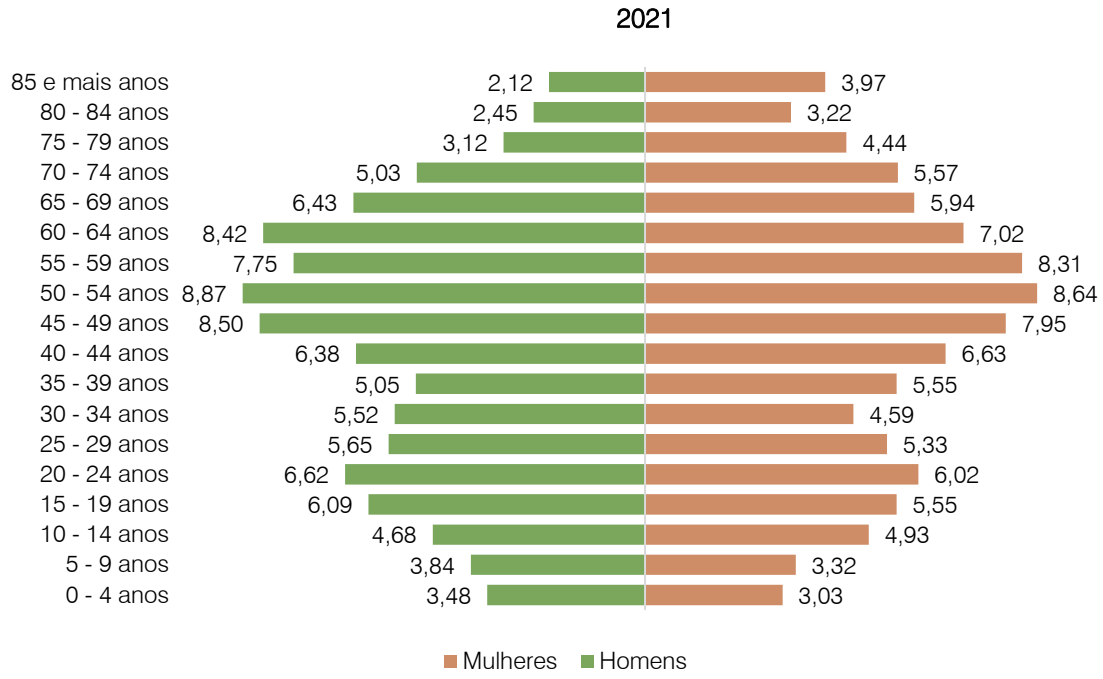


Figura 19. Pirâmide etária do concelho em 2021
Fonte: INE

No ano de 2011, a população residente no município de Castelo de Paiva possuía maior predominância afeta às classes compreendidas no intervalo 35–54 anos. Por contraste, no ano de 2021, as classes com maior representatividade são as compreendidas no intervalo 45–64 anos. Em paralelo verifica-se o aumento percentual das classes superiores ao intervalo anteriormente referido, em 2021, bem como uma diminuição percentual das classes inferiores ao mesmo intervalo.

3.2.2. Economia

As dinâmicas económicas municipais serão detalhadas com recurso a três indicadores principais, referentes ao ano de 2021, sendo os dados apresentados em valores absolutos, acrescidos pelo peso percentual na sub-região. A tabela seguinte detalha a informação relativa à população empregada em Castelo de Paiva e a sua distribuição pelos vários setores de atividade económica.

Tabela 3. População empregada em 2021 no concelho de Castelo de Paiva

Atividade económica (CAE Rev. 3)	Concelho	% do Concelho	Tâmega e Sousa	% do setor municipal à escala da CIM
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	n.d.	n.d.	3 917	n.d.
Indústrias extrativas	n.d.	n.d.	1 036	n.d.
Indústrias transformadoras	1 951	42,4%	52 440	3,7%
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	9	0,2%	625	1,4%
Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	26	0,6%	868	3,0%
Construção	625	13,6%	30 293	2,1%
Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos	643	14,0%	25 216	2,5%
Transportes e armazenagem	196	4,3%	4 527	4,3%
Alojamento, restauração e similares	175	3,8%	5 707	3,1%
Atividades de informação e de comunicação	6	0,1%	2 181	0,3%
Atividades imobiliárias	34	0,7%	703	4,8%
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	130	2,8%	5 131	2,5%
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	138	3,0%	4 737	2,9%
Educação	148	3,2%	9 481	1,6%
Atividades de saúde humana e apoio social	189	4,1%	11 953	1,6%
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	41	0,9%	986	4,2%
Outras atividades de serviços	86	1,9%	3 108	2,8%
Total	**4 604**	**100,0%**	**177 025**	**2,6%**

Fonte: INE

Dos 15.586 habitantes de Castelo de Paiva, 4.604 são indivíduos com atividade profissional, representando 2,6% da população empregada da sub-região do Tâmega e Sousa. Por análise da Tabela 3 verifica-se que a ordem de grandeza e respetiva classificação decrescente por setor de atividade difere caso se atribua uma maior importância ao valor absoluto do concelho ou, em justaposição, ao peso percentual relativo ao total da sub-região.

Para o cenário da realidade concelhia, o maior empregador é o setor de Indústrias transformadoras, contabilizando 1.951 trabalhadores, resultando num peso relativo (muito significativo) de 42,4% dos trabalhadores do concelho; a este segue-se o setor de Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos, contabilizando 643 trabalhadores e peso relativo de 14,0% da população empregada; o setor da Construção encerra o top 3, empregando 625 indivíduos, o que equivale a 13,6% da população empregada de Castelo de Paiva. A soma dos 3 principais setores, neste quesito, equivale a 70,0% da população concelhia empregada

Por outro lado, tendo como enfoque o peso percentual relativo ao total da sub-região, de acordo com a Tabela 3, 34 indivíduos desenvolvem atividades ligadas a Atividades imobiliárias, representando 4,8% da população da CIM empregada neste setor; a este setor segue-se o de Transportes e armazenagem, com 196 indivíduos e representatividade de 4,3% da CIM; por fim, o setor Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas, corresponde a 4,2% da população empregada no Tâmega e Sousa, com 41 indivíduos. o setor de Indústrias transformadoras, apesar da sua maior representatividade em termos absolutos no concelho, corresponde a apenas 3,7% da população empregada no Tâmega e Sousa.

Salienta-se a ausência de dados para os setores de Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca e Indústrias extrativas.

Na Tabela 4 apresentam-se os dados relativos ao número de empresas em Castelo de Paiva, para o ano de 2021, por atividade económica e a sua representatividade na sub-região do Tâmega e Sousa.

Tabela 4. Empresas (N.º) em 2021 no concelho de Castelo de Paiva

Atividade económica (CAE Rev. 3)	Concelho	% do Concelho	Tâmega e Sousa	% do setor municipal à escala da CIM
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	143	10,2%	4 091	3,5%
Indústrias extrativas	1	0,1%	54	1,9%
Indústrias transformadoras	116	8,3%	4 940	2,3%
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	9	0,6%	105	8,6%
Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	4	0,3%	35	11,4%
Construção	142	10,2%	4 699	3,0%
Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos	247	17,7%	8 884	2,8%

Atividade económica (CAE Rev. 3)	Concelho	% do Concelho	Tâmega e Sousa	% do setor municipal à escala da CIM
Transportes e armazenagem	40	2,9%	727	5,5%
Alojamento, restauração e similares	89	6,4%	2 863	3,1%
Atividades de informação e de comunicação	4	0,3%	261	1,5%
Atividades imobiliárias	26	1,9%	1 250	2,1%
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	92	6,6%	2 998	3,1%
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	131	9,4%	3 295	4,0%
Educação	129	9,2%	1 940	6,6%
Atividades de saúde humana e apoio social	114	8,2%	3 308	3,4%
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	35	2,5%	642	5,5%
Outras atividades de serviços	75	5,4%	2 108	3,6%
Total	1 397	100,0%	42 200	3,3%

Fonte: INE

A tabela anterior revela que, no total, existem 1.397 empresas localizadas no município de Castelo de Paiva, o equivalente a 3,3% do número de empresas no Tâmega e Sousa. Ao nível da divisão setorial, para o cenário da realidade concelhia, o Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos é o setor que possui um número mais elevado, com 247 empresas e uma percentagem à escala municipal de 17,7%; a este segue-se a Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca com 143 empresas e representatividade concelhia de 10,2%; Para completar o pódio destaca-se o setor da Construção através do estabelecimento de 142 empresas, o equivalente a 10,2% do total em Castelo de Paiva.

Por outro lado, tendo como enfoque o peso percentual relativo ao total da sub-região, o setor com maior representatividade (11,4%) é o de Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição, apesar de totalizar apenas 4 empresas em Castelo de Paiva; a este segue-se o setor de Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio, contabilizando 9 empresas e um peso de 5,4% na totalidade da sub-região; o pódio é completado pelo setor da Educação, contabilizando um valor de 6,6% no Tâmega e Sousa, por intermédio de 129 empresas.

A Tabela 5 reúne o volume de negócios em euros, por setor de atividade no município de Castelo de Paiva, referente ao ano de 2021. No período em análise o volume de negócios no concelho

totalizou cerca de 247,5 milhões de euros, o que corresponde a 2,4% do volume de negócios da sub-região.

Tabela 5. Volume de negócios (€) em 2021 no concelho de Castelo de Paiva

Atividade económica (CAE Rev. 3)	Concelho (€)	% do Concelho	Tâmega e Sousa (€)	% do setor municipal à escala da CIM
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	n.d.	n.d.	98 775 387	n.d.
Indústrias extrativas	n.d.	n.d.	55 943 947	n.d.
Indústrias transformadoras	86 574 095	35,0%	3 191 351 687	2,7%
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	8 446	0,0%	35 509 771	0,024%
Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	6 914 000	2,8%	68 567 873	10,1%
Construção	29 851 823	12,1%	1 967 895 568	1,5%
Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos	70 661 780	28,5%	3 733 593 177	1,9%
Transportes e armazenagem	4 745 320	1,9%	210 568 693	2,3%
Alojamento, restauração e similares	4 618 931	1,9%	171 464 657	2,7%
Atividades de informação e de comunicação	218 369	0,1%	54 584 812	0,4%
Atividades imobiliárias	27 009 966	10,9%	200 014 160	13,5%
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	2 612 732	1,1%	147 538 776	1,8%
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	1 475 685	0,6%	135 492 323	1,1%
Educação	1 103 248	0,4%	29 222 589	3,8%
Atividades de saúde humana e apoio social	4 971 229	2,0%	158 350 505	3,1%
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e	276 612	0,1%	31 094 483	0,9%
Outras atividades de serviços	967 925	0,4%	38 627 164	2,5%
Total	**247 544 380**	**100,0%**	**10 328 595 572**	**2,4%**

Fonte: INE

Ao nível de representatividade por setor, à semelhança das métricas anteriores, existe uma dissonância caso se atribua uma maior importância ao valor absoluto do concelho, comparativamente ao peso percentual relativo ao total da sub-região.

Para o cenário da realidade concelhia destaca-se o setor de Indústrias transformadoras com 86.574.095 € no ano de 2021, equivalente a 35% da base económica municipal; o segundo posto é ocupado pelo setor de Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos, equivalente a 70.661.780€, que representa 28,5% do volume total de negócios; no terceiro lugar surge o setor da Construção, totalizando 29.851.823 €, correspondente a 12,1% da atividade económica concelhia.

Em contraste, e considerando o peso relativo à escala da CIM como principal fator, destaca-se em primeiro lugar o setor de Atividades imobiliárias, totalizando 27.009.966 € e respetivo peso de 13,5% no Tâmega e Sousa; seguido pelo setor de Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição, com um total de 6.914.000 € e 10,1% de representatividade à escala da sub-região; por fim destaca-se ainda o setor da Educação, totalizando 1.103.248 € e um peso respetivo de 3,8% à escala da CIM.

Salienta-se ainda, à semelhança do indicador de População empregada, a ausência de dados para os setores de Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca e Indústrias extrativas.

3.3. Contexto Biofísico

A condição natural é um fator determinante na relação homem, território e ambiente e o seu contributo, direto e/ou indireto, é fundamental para a diferenciação de aptidões, capacidades e potencialidades, pelo que, dos vários aspetos que condicionam e moldam a ocupação do território, destacam-se a orografia, as linhas de água e a paisagem.

3.3.1. Orografia

A orografia de Castelo de Paiva (Figura 20), decorre do contexto hipsométrico regional onde o concelho se insere, e é caracterizado por um relevo acidentado, sendo que cerca de 78% do território varia entre os 100 e os 400 metros de altitude. Percebe-se que existe um aumento da altitude para sudoeste, sendo também evidentes os vales encaixados nos setores norte, este e oeste dos respetivos rios Douro, Paiva e Arda. O relevo do município é marcado por dois alinhamentos orográficos, sensivelmente paralelos, com uma orientação geral NW-SE. O alinhamento mais a norte inclui as elevações do Alto de S. Paúl (360m) e Alto de S. Gens (328m). Por sua vez, a Sul, surge o conjunto formado pelas elevações de Pedorido (242m), de S. Domingos (430m), de Lobão (515m) e de S. Adrião (647m)[16].

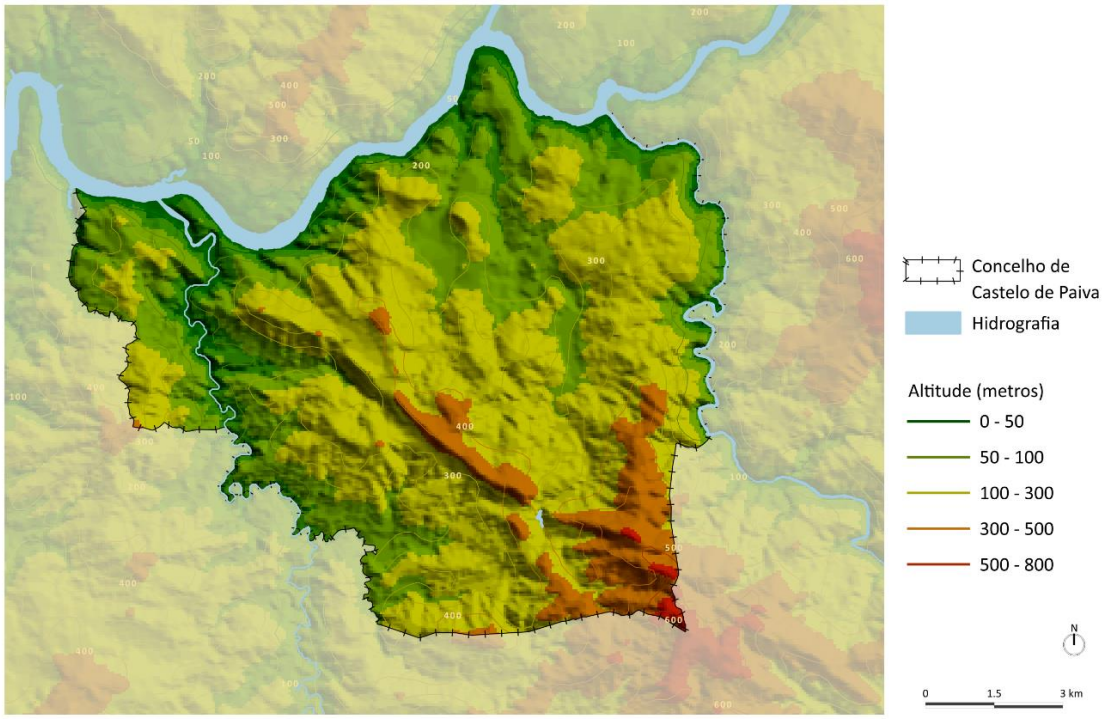


Figura 20. Mapa hipsométrico do município de Castelo de Paiva

[16] Plano Municipal de Defesa da Florestas Contra Incêndios (PMDFCI) de Castelo de Paiva (2021-2030)

Analisando a altitude no concelho de Castelo de Paiva face aos valores altimétricos existentes, as cotas médias mais baixas encontram-se junto das zonas ribeirinhas correspondentes aos rios Douro, Paiva, Arda e Sardoura e variam entre os 50 e os 100 m.

O relevo e a altitude são, assim, fatores essenciais à definição das unidades de paisagem, uma vez que a sua variação provoca alterações nos elementos climáticos e, consequentemente, mudanças na composição do coberto vegetal, no comportamento da água em declive e nos efeitos ao nível da escorrência.

3.3.2. Paisagem

A paisagem entende-se como uma extensão de território cujo caráter resulta da ação e da interação de fatores naturais e humanos, assim como da perceção das suas interconexões. Considerando o estudo da definição das unidades de paisagem de Portugal "Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental", o concelho de Castelo de Paiva (Figura 21) é marcado maioritariamente pelo grupo F (Beira Alta) das unidades de paisagem, integrado a unidade 36 "Baixo Paiva" e pelo grupo E (Douro) através das unidades de paisagem 33 "Riba Douro" e 32 "Baixo Douro".

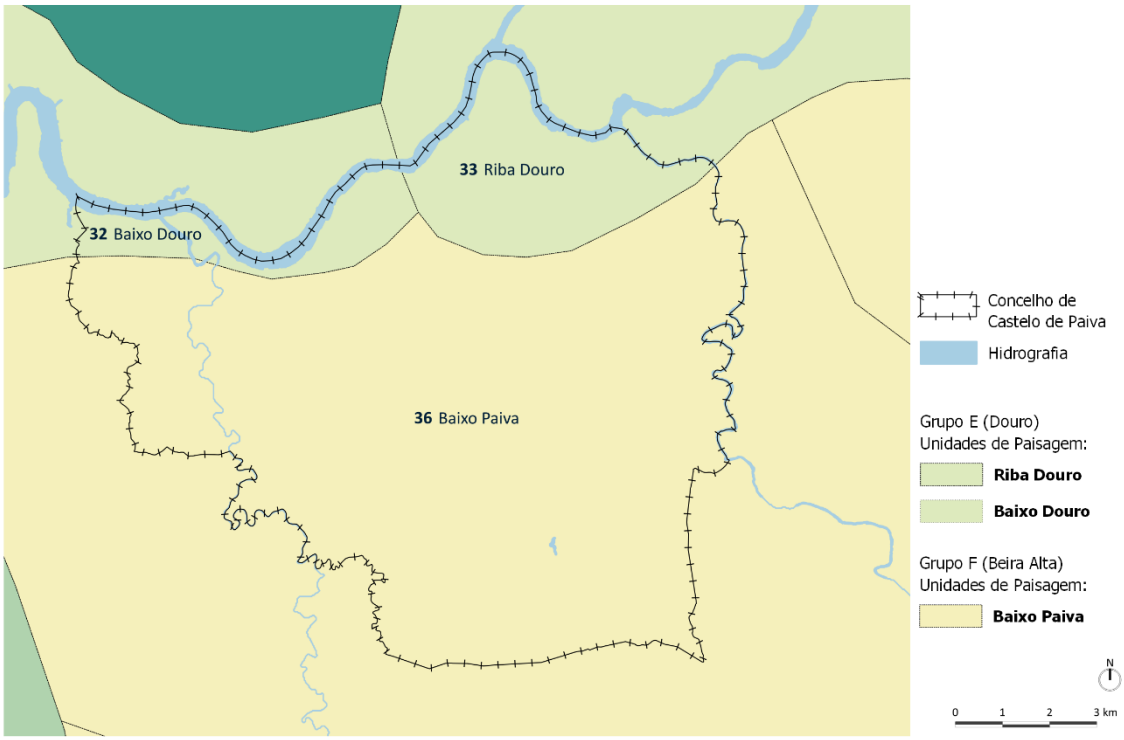


Figura 21. Unidades de paisagem município de Castelo de Paiva
Fonte: Direção Geral do Território (2004)

A unidade de paisagem Baixo Paiva, domina a quase totalidade do município e carateriza-se por incluir o troço final do vale do Paiva, sobressaindo um relevo vigoroso, extensas encostas muito

declivosas e vales fundos e estreitos, sendo a abundância de água uma constante. A floresta de produção é claramente dominante, enquanto as áreas agrícolas, em socalcos ou nos vales mais abertos, estão reduzidas a pequenas manchas pouco significativas.

As encostas encontram-se cobertas por extensas matas de eucalipto que cobrem frequentemente as vertentes de declive acentuado, desde as cumeadas até ás linhas de água, intercaladas pontualmente por manchas de florestas de pinheiro bravo e que conferem à paisagem uma monotonia apenas cortada pela imponência do relevo e da vastidão de horizontes que dominam a partir dos pontos mais elevados. A presença de outras espécies arbóreas, como os carvalhos é insignificante. Esta paisagem natural é pontuada por pequenos povoados que surgem pontualmente localizados junto aos vales, em especial quando estes são um pouco mais abertos. São povoamentos pobres e um pouco desorganizados, intercalando edifícios tradicionais com outros mais recentes, na sua grande maioria construídos nas últimas décadas por emigrantes.

Os aglomerados mais importantes e de cariz mais urbano encontram-se localizados na confluência das estradas e, em comparação com os rurais, mais isolados, apresentam sinais de alguma atividade económica ao nível do comércio e dos serviços. Na envolvente dos aglomerados populacionais dispõe-se áreas agrícolas de dimensões variadas, de acordo com as condições morfológicas e a dimensão do próprio povoado. Estas manchas agrícolas desenvolvem-se frequentemente em socalcos, também de dimensões e formas variadas, e é nestas áreas marginais que se verificam os usos e ocupações mais diversificados, constituindo mosaicos com uma grande riqueza de cor, texturas e formas.

A esta unidade corresponde uma baixa densidade populacional, já antiga. O incremento da florestação nas últimas décadas é, simultaneamente, consequência e razão para o acentuar do despovoamento. Percorrendo a rede viária sinuosa, percorrem-se longas distâncias sem que se avistem atividades antrópicas, embora a floresta de produção de eucalipto seja, em si mesma, um sinal de intervenção humana.

A unidade de paisagem Riba Douro caracteriza a faixa alinhada a nordeste com o rio Douro no concelho de Castelo de Paiva, sendo o caráter da paisagem marcado pela presença do rio e pela importância do seu vale, com o forte encaixe do corpo de águas e as encostas ingremes de acentuados declives a formarem a fronteira natural norte do concelho. Devido à maior proximidade ao Oceano Atlântico esta área regista valores de precipitação muito superiores aos do Douro mais interior, sendo assim substancialmente mais fresco e mais verde, mas com menores potencialidades para o cultivo da vinha, que domina a paisagem do vale do Douro à medida que se avança para este.

A atividade antrópica também marca a paisagem através da modificação das encostas íngremes, com a construção de socalcos estreitos, suportados por muros elevados, onde se pratica uma agricultura intensiva e diversificada (milho, pastagens, vinha, pomares, etc.). A abundância de água é uma constante, não só pelas caraterísticas da rede hidrográfica, constituída por muitos pequenos riachos, afluentes dos principais rios e ribeiras, como também pela diversidade do coberto vegetal.

Em termos de povoamento a unidade Riba Douro, em resultado da sua localização mais próxima do litoral, é caraterizada na generalidade por uma densidade populacional relativamente elevada e por um povoamento mais disperso. Esta unidade é marcadamente humanizada, o que reforça a imagem de fertilidade e diversidade da paisagem.

A unidade de paisagem Baixo Douro, ocupa a faixa alinhada a noroeste com o rio Douro do concelho de Castelo de Paiva e corresponde ao troço mais a jusante do rio, mantendo-se, no entanto, o vale muito encaixado, com encostas, no geral, cobertas por matas e com menor utilização agrícola, em comparação com a unidade de paisagem a montante.

Este troço do vale do rio Douro carateriza-se, em termos climáticos, por apresentar uma maior pluviosidade e humidade do ar, o que concorre para uma menor aptidão para a vinha. Deste facto, em conjunto com o declive acentuado das encostas, resulta um uso predominantemente florestal. A elevada humidade atmosférica faz com que sejam frequentes neblinas e nevoeiros, contribuindo para uma ambiência muito particular e caraterística do território.

Desde a Raiva em Castelo de Paiva, até ao Porto, esta paisagem imponente continua, tal como a montante, a ser profundamente marcada pela forma e pela dimensão do vale, adaptando-se a paisagem à sua configuração morfológica mais aberta ou mais fechada. Assim, dado o encaixe mais pronunciado do rio Douro, a ausência de afluentes importantes (com exceção para o rio Arda, que marca o território municipal no quadrante oeste) e o forte contraste com as áreas envolventes a norte e a sul do Baixo Douro, o caráter desta paisagem, à semelhança do que ocorre no vale a montante, foi significativamente alterado pela construção da barragem de Crestuma e pela formação da respetiva albufeira.

O vale do Douro abarca um conjunto de paisagens particulares e raras, pelo impressionante encaixe do rio, pela morfologia e utilização das encostas, onde os usos florestais dominantes nas áreas mais rurais da unidade de paisagem podem considerar-se genericamente como adequados às condições biofísicas locais. Quanto à parte nascente, constitui-se como um importante elo de ligação à área metropolitana do Porto, na proteção e valorização ambientais, e numa estrutura ecológica que garante, não apenas o funcionamento dos processos biofísicos fundamentais ao equilíbrio da paisagem, como a conservação dos recursos naturais e culturais presentes no território.

CARATERIZAÇÃO E CENARIZAÇÃO CLIMÁTICA

4

4. Caraterização e Cenarização Climática

O presente capítulo aborda, com base na caraterização realizada no PIAAC-TS, uma análise climática do município pelo estudo das normais climatológicas da estação meteorológica mais próxima e as tendências, de acordo com os dados disponíveis no Portal do Clima.

Seguidamente é realizada uma cenarização climática com base nos vários cenários previstos pelo Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas e nas projeções climáticas dos dados disponíveis no PIAAC-TS e no Portal do Clima para as variáveis temperatura, precipitação e vento.

O capítulo é concluído após uma avaliação bioclimática do concelho, realizada com base em três metodologias de análise, Unidades morfoclimáticas (UMC), *Local Climate Zones* (LCZ) e Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH).

4.1. Caracterização climática

De acordo com o Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas no Tâmega e Sousa (PIAAC-TS), no que concerne ao contexto climatológico, de uma forma geral e à semelhança de praticamente todo o território de Portugal Continental, a Região do Tâmega e Sousa apresenta características típicas de um clima temperado mediterrânico, com invernos suaves e chuvosos, seguidos de verões quentes e secos.

Segundo o Atlas Climático Ibérico[17], o concelho de Castelo de Paiva é um território com um clima temperado, caracterizado por verões secos e temperados, sendo classificado como "Csb" segundo a escala de "Köppen-Geiger" (Figura 22). Este clima abrange grande parte do noroeste da Península Ibérica, assim como quase todo o litoral oeste de Portugal Continental e ainda várias áreas montanhosas do interior da Península.

[17] Elaborado pelo Departamento de Producción da Agência Estatal de Meteorologia de Espanha (Área de Climatología y Aplicaciones Operativas) e pelo Departamento de Meteorologia e Clima (Divisão de Observação Meteorológica e Clima), do Instituto de Meteorologia – Portugal). www.ipma.pt/resources.www/docs/publicacoes.site/atlas_clima_iberico.pdf

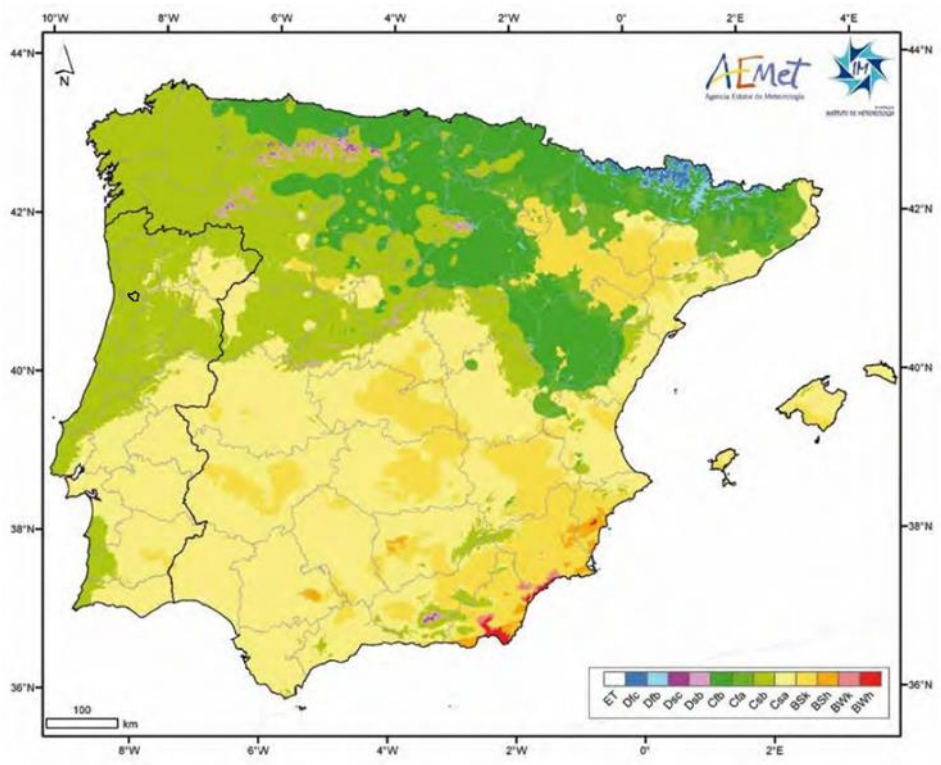


Figura 22. Classificação climática de Köppen-Geiger para a Península Ibérica e Ilhas Baleares (período 1971-2000)
Fonte: Atlas Climático Ibérico, 2011

Enquanto clima de tipo "Csb" o verão é temperado e apresenta, no mês mais quente, uma temperatura média igual ou menor a 22°C, para além disso, conta com pelo menos quatro meses com temperatura média superior a 10°C. Por outro lado, o mês mais frio tem uma temperatura média que varia entre 0°C e 18°C.

A partir da mesma fonte (Atlas Climático Ibérico, 2011), verifica-se que o concelho apresenta uma temperatura média anual de 15°C (Figura 23). À semelhança do verificado em toda a Península Ibérica, os valores da temperatura média mensal variam regularmente durante o ano, atingindo os valores máximos no verão, nomeadamente nos meses de julho e agosto, e os valores mínimos no inverno, designadamente nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro.

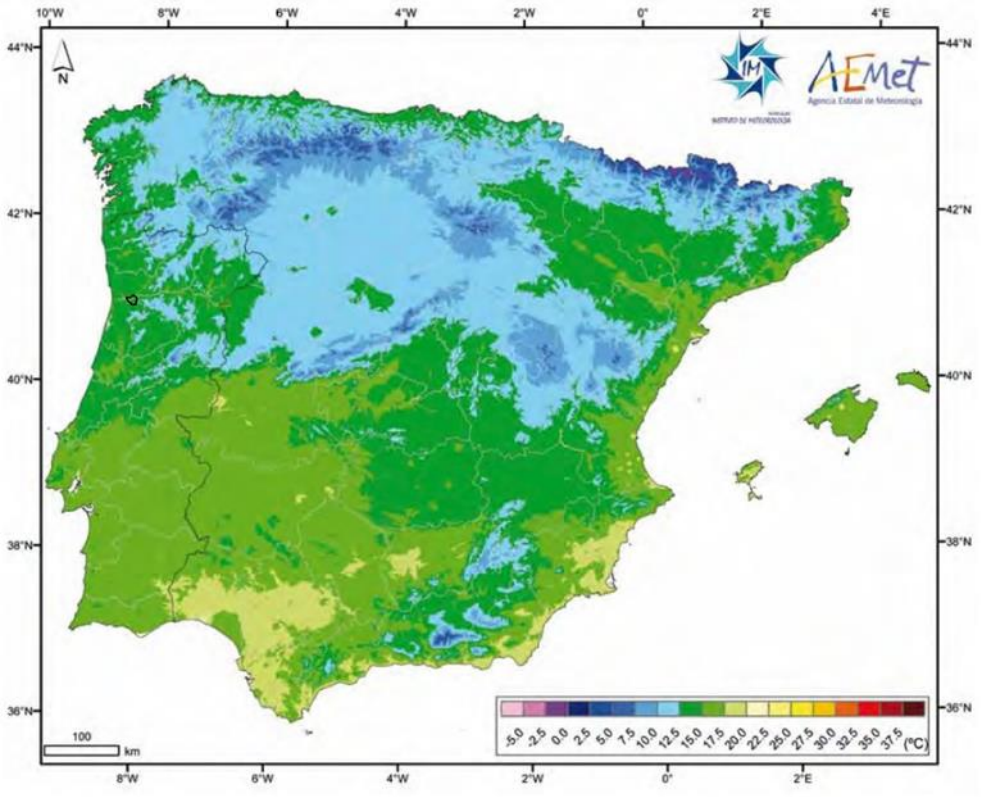


Figura 23. Temperatura média anual na Península Ibérica e Ilhas Baleares (período 1971-2000)
Fonte: Atlas Climático Ibérico, 2011

De acordo com a mesma fonte, no que concerne à precipitação média anual e à semelhança do que se observa em toda a Região do Tâmega e Sousa, o concelho apresenta valores significativos, designadamente 1400 mm (Figura 24).

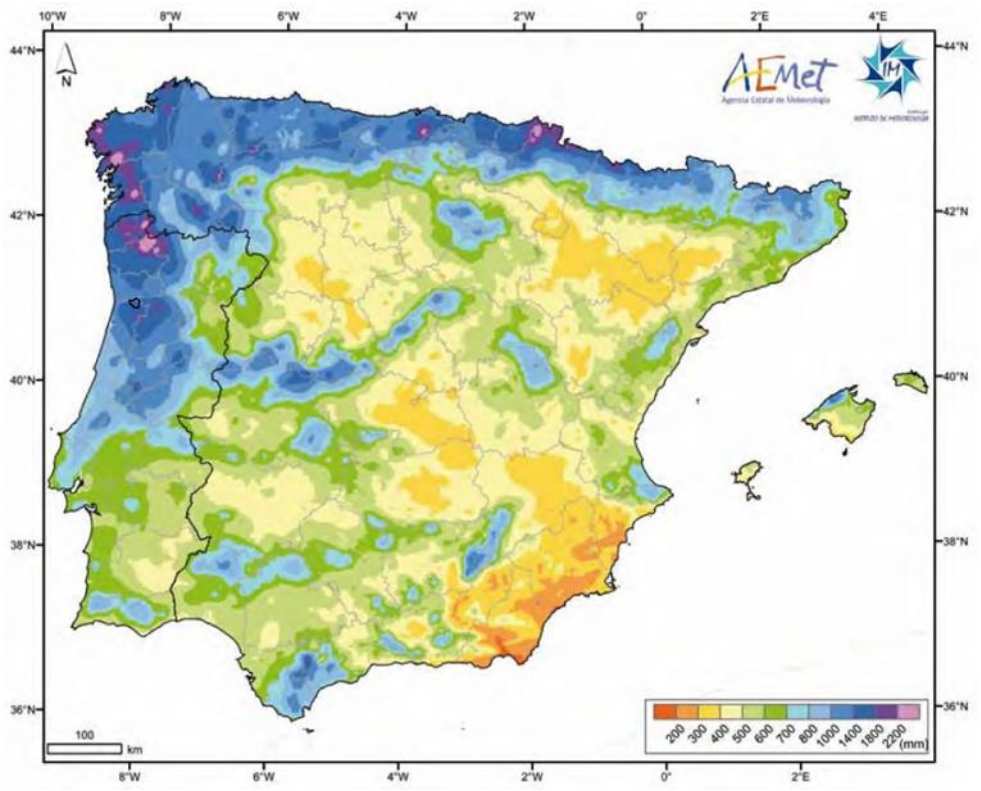


Figura 24. Precipitação média anual na Península Ibérica e Ilhas Baleares (período 1971-2000)
Fonte: Atlas Climático Ibérico, 2011

4.1.1. Normais climatológicas 1971-2000

Para além dos dados apresentados importa também analisar com detalhe a variação anual da temperatura e a precipitação ao longo do ano no território, nesse sentido recorreu-se às Normais Climatológicas do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) entre 1971-2000[18]. Foram utlizados dados obtidos a partir da Estação Meteorológica do Porto/Serra do Pilar, considerando-se como a mais adequada atendendo à sua localização e distância ao território em estudo. Note-se que, como referido no PIAAC-TS, denota-se a necessidade de criar e manter uma rede de estações meteorológicas homogénea e consistente no território da CIM do Tâmega e Sousa, de forma a que, em estudos subsequentes, seja possível um maior detalhe e rigor científico.

Da análise efetuada das normais climatológicas de temperatura para este território destacam-se claramente os extremos atingidos nos meses de verão. A Figura 25 permite observar, de forma detalhada, as seguintes características:

[18] Apesar de estarem disponíveis dados mais recentes das normais climatológicas (1981-2010), e de ter sido este o período histórico analisado no PIAAC-TS, no âmbito do presente trabalho considerou-se pertinente a análise do período 1971-2000, por uma questão de coerência e uniformidade com outros dados, nomeadamente os que se referem às tendências climatológicas.

- A média das temperaturas mínimas nos meses mais frios (janeiro, fevereiro e dezembro) varia entre os 5,0°C em janeiro e os 6,8°C em dezembro, enquanto a média das temperaturas máximas dos meses mais quentes, nomeadamente em julho e agosto, se situa nos 25°C em ambos os casos;

- Os valores médios registados nos três meses mais frios foram de 9,3°C em janeiro, os 10,4°C em fevereiro e os 10,6°C em dezembro. No verão, os valores médios registados rondam os 20,2°C e os 20,1°C nos meses de julho e de agosto, respetivamente;

- Em termos de extremos foi registada a temperatura mínima de -3,3°C (a 15 de janeiro de 1985) e a máxima de 38,3°C (a 27 de julho de 1981).

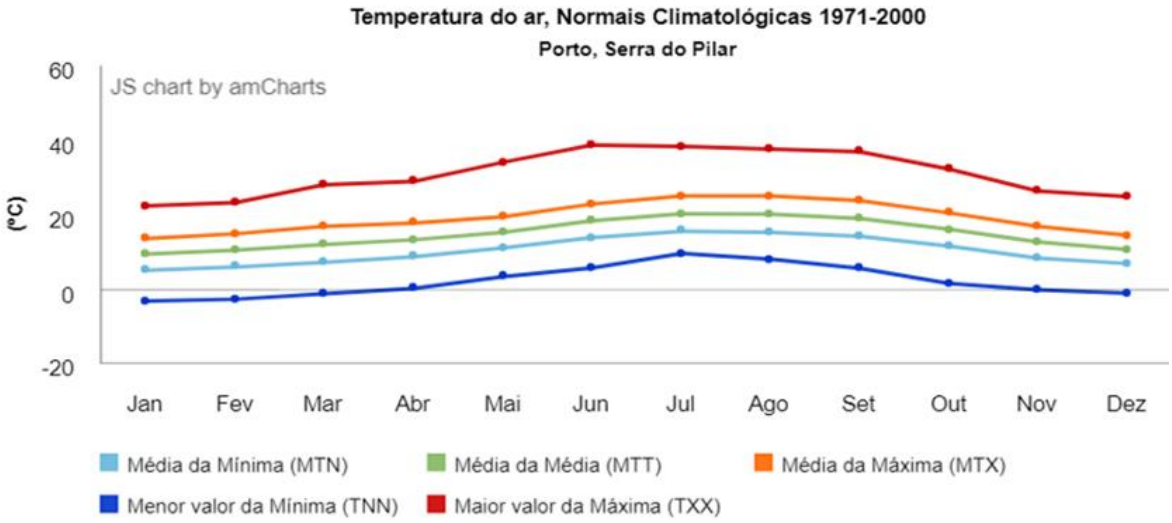


Figura 25. Temperatura do ar segundo as normais climatológicas para o período 1971-2000 | Estação Meteorológica do Porto/Serra do Pilar
Fonte: IPMA

Relativamente à precipitação, a Figura 26 permite concluir que:

- De uma forma geral, a Estação Meteorológica do Porto/Serra do Pilar regista níveis significativos de precipitação média anual, os quais variam entre os 18,3 mm no mês de julho e os 194,7 mm no mês de dezembro;

- Os níveis médios mais elevados de precipitação, acima dos 100 mm, ocorrem em cinco meses do ano, designadamente em janeiro, fevereiro, outubro, novembro e dezembro, destacando-se os meses de janeiro (157,6 mm), novembro (158,4 mm) e dezembro (194,7 mm) como os mais pluviosos;

- Os níveis médios mais reduzidos de precipitação ocorrem nos meses de julho (18,3 mm) e de agosto (26,7 mm).

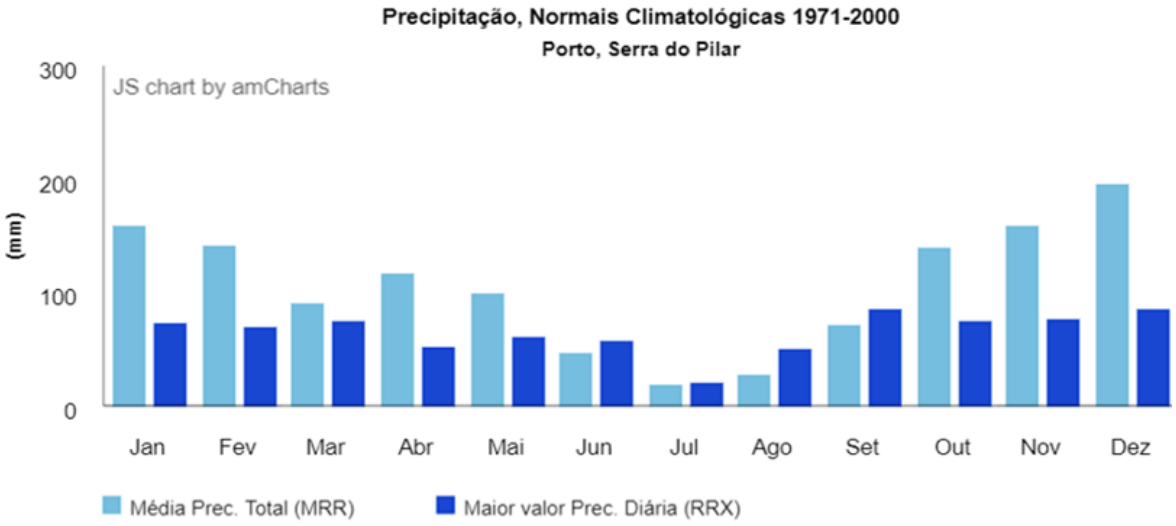


Figura 26. Precipitação segundo as normais climatológicas para o período 1971-2000 | Estação Meteorológica do Porto/Serra do Pilar
Fonte: IPMA

4.1.2. Tendências climatológicas

Mesmo considerando a relevância das normais climatológicas para a caracterização do clima de um determinado território, para analisar o fenómeno das alterações climáticas, importa também identificar as tendências climatológicas a que o território de intervenção se encontra exposto. Desta forma foram analisados os dados climatológicos obtidos através do *ensemble* de modelos numéricos globais e regionais disponíveis no Portal do Clima, reduzindo assim as incertezas associadas ao processo de modelação.

Os resultados analisados dizem respeito ao período histórico (1971-2000), simulados com uma resolução horizontal aproximada de 11 km, refletindo assim o valor médio para toda a região, para cada variável analisada.

De acordo com os dados disponíveis no Portal do Clima, desde a década de 70 que se regista um aumento das temperaturas mínimas, médias e máximas na Região do Tâmega e Sousa (Figura 27).

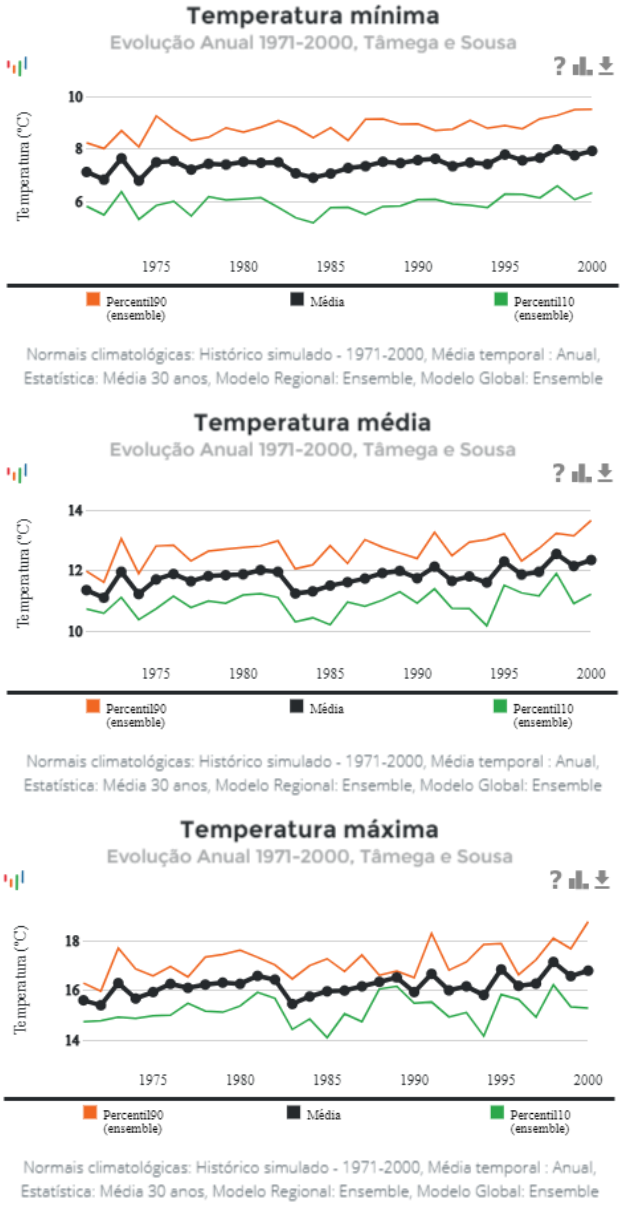


Figura 27. Evolução da temperatura mínima (a), média (b) e máxima (c) para a Região do Tâmega e Sousa, para o período 1971-2000
Fonte: Portal do Clima

Relativamente à precipitação, a média anual acumulada (Figura 28) apresenta uma tendência de diminuição nos últimos anos, que não é tão notória em resultado dos períodos de precipitação extrema (cada vez mais frequentes e com maior magnitude), que se têm verificado ao longo dos anos.

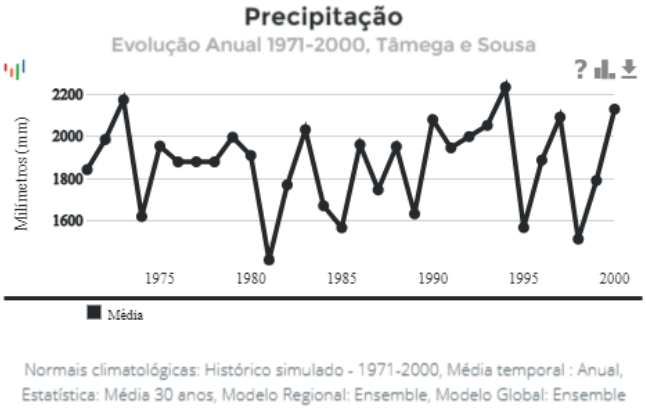


Figura 28. Evolução da precipitação média acumulada na Região do Tâmega e Sousa, para o período 1971-2000
Fonte: Portal do Clima

4.2. Cenarização climática

Os modelos climáticos permitem avaliar, através de simulações numéricas, a resposta do sistema climático a alterações naturais e antropogénicas, possibilitando a elaboração de projeções de clima futuro a diferentes escalas temporais e espaciais.

As projeções climáticas pressupõem a utilização de cenários de emissões de GEE, como dados de entrada dos modelos climáticos. Os cenários desenvolvidos pelo Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas são conhecidos por RCP (*Representative Concentration Pathways*) (IPCC, 2013). Estes cenários representam um conjunto de possíveis evoluções socioeconómicas e respetivas emissões de GEE. Os cenários RCP4.5 e RCP8.5 são os cenários comumente avaliados pela comunidade científica e por isso foram os selecionados para a presente cenarização climática.

- O cenário RCP4.5 pressupõe uma trajetória de aumento da concentração de CO_2 atmosférico até 520 ppm (partes por milhão) em 2070, aumentando de forma mais lenta até ao final do século (2100);

- O cenário RCP8.5 pressupõe uma trajetória de aumento rápido e acentuado da concentração de CO_2 atmosférico, atingindo a concentração de CO_2 de 950 ppm no final do século. Atualmente as concentrações de CO_2 na atmosfera rondam os 400 ppm.

Este último cenário é considerado o mais gravoso, ou seja, é aquele que permite projetar os impactes de maior magnitude, sendo, no entanto, aquele que continua a ser reconhecido pela comunidade científica como o mais provável, mesmo considerando o objetivo do Acordo de Paris de limitar o aumento de temperatura a 1,5°C.

Note-se que, acordo com o PIAAC-TS, o território da CIM do Tâmega e Sousa está exposto, à semelhança do restante território nacional, a tendências de larga escala que apontam no sentido de um aquecimento generalizado e de uma diminuição da precipitação, com consequente intensificação da aridez e diminuição da disponibilidade de água. Do mesmo modo, a possível intensificação de eventos extremos, nomeadamente secas, incêndios rurais, cheias, deslizamentos de terra, episódios de ventos intensos, entre outros é da mais elevada relevância, atendendo aos seus impactes e consequências severas nos diversos setores de atividade, infraestruturas e no ambiente em geral.

Assim, para a análise das projeções climáticas foram consideradas as seguintes variáveis climáticas: temperatura, precipitação e velocidade do vento, bem como os seguintes períodos de 30 anos: 2011-2040; 2041-2070 (meio século); 2071-2100 (final do século). Salienta-se que os dados do clima do passado recente constituem a referência relativamente à qual foram comparados os dados de clima

futuro de médio e longo prazo, permitindo identificar as potenciais alterações (anomalias[19]) entre o clima futuro e passado.

Como mencionado anteriormente, esta análise foi realizada para os dois cenários de emissões consideradas no quinto relatório do IPCC, o RCP4.5 e o RCP8.5. Para o presente trabalho consultaram-se as projeções climáticas dos dados disponíveis no PIAAC-TS e no Portal do Clima (Portal do Clima, 2023) que fornece uma compilação e sistematização de informação sobre variáveis climáticas e anomalia climática em Portugal, resultantes das atividades do programa ClimAdaPT e cofinanciado pelo EEA Grants.

4.2.1. Temperatura

Temperatura Média Anual

Os cenários obtidos projetam para a Região do Tâmega e Sousa um aumento generalizado dos valores da temperatura média anual, tal como se pode confirmar na Figura 29, observando-se a seguinte evolução:

- Período 2011-2040:
  - variação das temperaturas médias anuais entre 11,8°C e 13,3°C no cenário RCP4.5;
  - variação das temperaturas médias anuais entre 12,3°C e 13,5°C no cenário RCP8.5.
- Período 2041-2070:
  - variação das temperaturas médias anuais entre 12,9°C e 13,8°C no cenário RCP4.5;
  - variação das temperaturas médias anuais entre 13°C e 14,9°C no cenário RCP8.5.
- Período 2071-2100:
  - variação das temperaturas médias anuais entre 12,8°C e 14,1°C para o cenário RCP4.5;
  - variação das temperaturas médias anuais entre 14,4°C e 16,6°C para o cenário RCP8.5.

[19] A anomalia climática consiste na diferença entre o valor de uma variável climática num dado período relativamente ao período de referência.

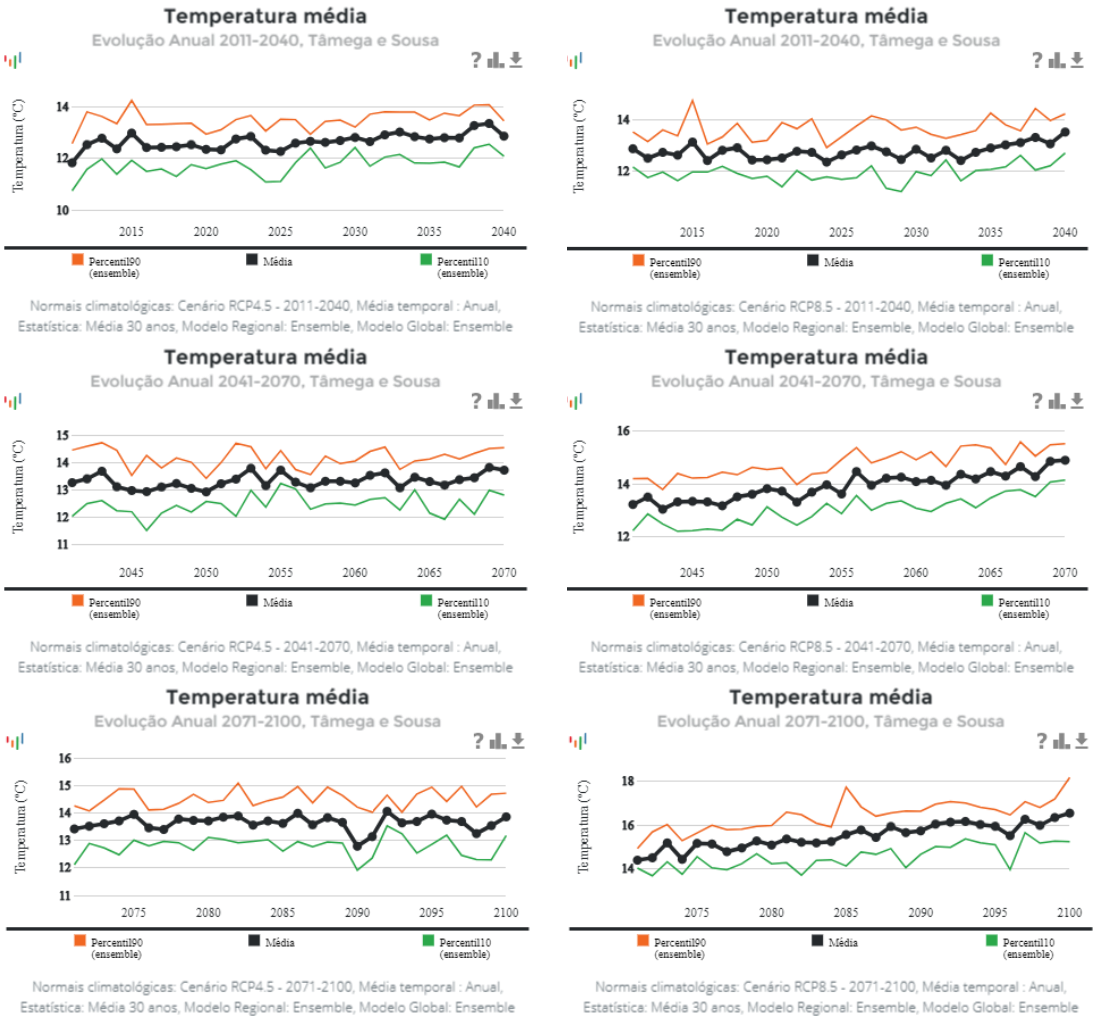

Temperatura média
Evolução Anual 2011-2040, Tâmega e Sousa
Temperatura (°C)
Percentil90 (ensemble)
Média
Percentil10 (ensemble)
Normais climatológicas: Cenário RCP4.5 - 2011-2040, Média temporal : Anual, Estatística: Média 30 anos, Modelo Regional: Ensemble, Modelo Global: Ensemble
Temperatura média
Evolução Anual 2011-2040, Tâmega e Sousa
Normais climatológicas: Cenário RCP8.5 - 2011-2040, Média temporal : Anual, Estatística: Média 30 anos, Modelo Regional: Ensemble, Modelo Global: Ensemble
Temperatura média
Evolução Anual 2041-2070, Tâmega e Sousa
Normais climatológicas: Cenário RCP4.5 - 2041-2070, Média temporal : Anual, Estatística: Média 30 anos, Modelo Regional: Ensemble, Modelo Global: Ensemble
Temperatura média
Evolução Anual 2041-2070, Tâmega e Sousa
Normais climatológicas: Cenário RCP8.5 - 2041-2070, Média temporal : Anual, Estatística: Média 30 anos, Modelo Regional: Ensemble, Modelo Global: Ensemble
Temperatura média
Evolução Anual 2071-2100, Tâmega e Sousa
Normais climatológicas: Cenário RCP4.5 - 2071-2100, Média temporal : Anual, Estatística: Média 30 anos, Modelo Regional: Ensemble, Modelo Global: Ensemble
Temperatura média
Evolução Anual 2071-2100, Tâmega e Sousa
Normais climatológicas: Cenário RCP8.5 - 2071-2100, Média temporal : Anual, Estatística: Média 30 anos, Modelo Regional: Ensemble, Modelo Global: Ensemble

Figura 29. Projeção das anomalias climáticas (médias) da temperatura média - para os períodos 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100 - cenário RCP4.5 (à esquerda) e cenário RCP8.5 (à direita)
Fonte: Portal do Clima

Temperatura mínima anual

Do mesmo modo, ambos os cenários projetam um aumento dos valores da temperatura mínima anual (Figura 30), nomeadamente:

- Período 2011-2040:
  - variação das temperaturas mínimas anuais entre 7,6°C e 9°C no cenário RCP4.5;
  - variação das temperaturas mínimas anuais entre 7,9°C e 9°C no cenário RCP8.5.
- Período 2041-2070:
  - variação das temperaturas mínimas anuais entre 8,4°C e 9,3°C no cenário RCP4.5;

- variação das temperaturas mínimas anuais entre 8,7°C e 10,4°C no cenário RCP8.5.

- Período 2071-2100:
  - variação das temperaturas mínimas anuais entre 8,3°C e 9,5°C para o cenário RCP4.5;
  - variação das temperaturas mínimas anuais entre 9,9°C e 11,8°C para o cenário RCP8.5.

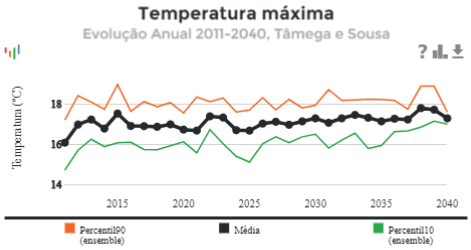
Temperatura mínima
Evolução Anual 2011-2040, Tâmega e Sousa
Temperatura (°C)
Percentil90 (ensemble)
Média
Percentil10 (ensemble)
Normais climatológicas: Cenário RCP4.5 - 2011-2040, Média temporal : Anual, Estatística: Média 30 anos, Modelo Regional: Ensemble, Modelo Global: Ensemble
Temperatura mínima
Evolução Anual 2011-2040, Tâmega e Sousa
Normais climatológicas: Cenário RCP8.5 - 2011-2040, Média temporal : Anual, Estatística: Média 30 anos, Modelo Regional: Ensemble, Modelo Global: Ensemble
Temperatura mínima
Evolução Anual 2041-2070, Tâmega e Sousa
Normais climatológicas: Cenário RCP4.5 - 2041-2070, Média temporal : Anual, Estatística: Média 30 anos, Modelo Regional: Ensemble, Modelo Global: Ensemble
Temperatura mínima
Evolução Anual 2041-2070, Tâmega e Sousa
Normais climatológicas: Cenário RCP8.5 - 2041-2070, Média temporal : Anual, Estatística: Média 30 anos, Modelo Regional: Ensemble, Modelo Global: Ensemble
Temperatura mínima
Evolução Anual 2071-2100, Tâmega e Sousa
Normais climatológicas: Cenário RCP4.5 - 2071-2100, Média temporal : Anual, Estatística: Média 30 anos, Modelo Regional: Ensemble, Modelo Global: Ensemble
Temperatura mínima
Evolução Anual 2071-2100, Tâmega e Sousa
Normais climatológicas: Cenário RCP8.5 - 2071-2100, Média temporal : Anual, Estatística: Média 30 anos, Modelo Regional: Ensemble, Modelo Global: Ensemble

Figura 30. Projeção das anomalias climáticas (médias) da temperatura mínima - para os períodos 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100 - cenário RCP4.5 (à esquerda) e cenário RCP8.5 (à direita)
Fonte: Portal do Clima

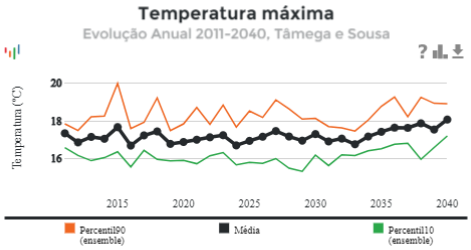
Temperatura máxima anual

Os cenários obtidos projetam um aumento dos valores da temperatura máxima anual, observando-se a seguinte evolução:

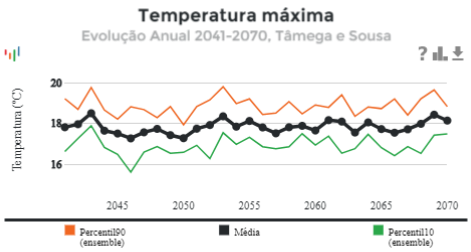
- Período 2011-2040:
  - variação das temperaturas máximas anuais entre 16,1°C e 17,8°C no cenário RCP4.5;
  - variação das temperaturas máximas anuais entre 16,7°C e 18,1°no cenário RCP8.5.
- Período 2041-2070:
  - variação das temperaturas máximas anuais entre 17,3°C e 18,5°C no cenário RCP4.5;
  - variação das temperaturas máximas anuais entre 17,4°C e 19,4°C no cenário RCP8.5.
- Período 2071-2100:
  - variação das temperaturas máximas anuais entre 17,2°C e 18,7°C para o cenário RCP4.5;
  - variação das temperaturas máximas anuais entre 18,9°C e 21,4°C para o cenário RCP8.5.



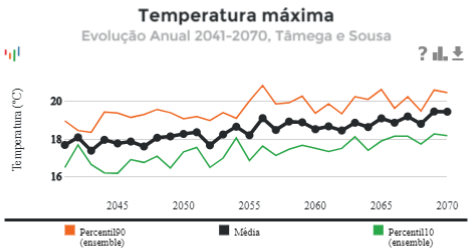
Normais climatológicas: Cenário RCP4.5 - 2011-2040, Média temporal : Anual, Estatística: Média 30 anos, Modelo Regional: Ensemble, Modelo Global: Ensemble



Normais climatológicas: Cenário RCP8.5 - 2011-2040, Média temporal : Anual, Estatística: Média 30 anos, Modelo Regional: Ensemble, Modelo Global: Ensemble



Normais climatológicas: Cenário RCP4.5 - 2041-2070, Média temporal : Anual, Estatística: Média 30 anos, Modelo Regional: Ensemble, Modelo Global: Ensemble



Normais climatológicas: Cenário RCP8.5 - 2041-2070, Média temporal : Anual, Estatística: Média 30 anos, Modelo Regional: Ensemble, Modelo Global: Ensemble

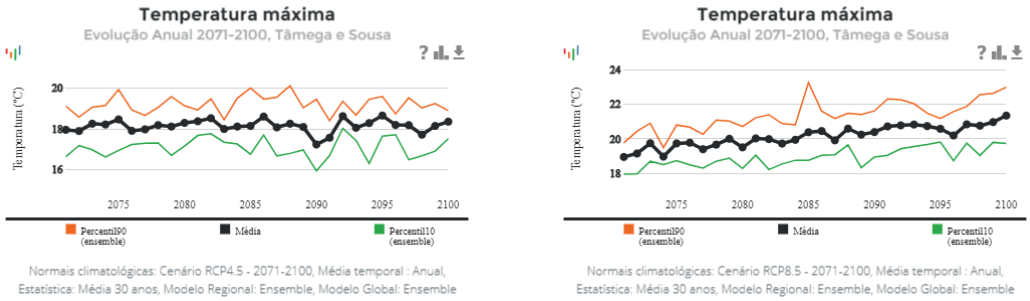


Figura 31. Projeção das anomalias climáticas (médias) da temperatura máxima - para os períodos 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100 - cenário RCP4.5 (à esquerda) e cenário RCP8.5 (à direita)
Fonte: Portal do Clima

4.2.2. Precipitação

Precipitação Média Anual

De acordo com os cenários obtidos é expectável que na Região do Tâmega e Sousa se assista a uma diminuição generalizada da precipitação média anual até final do século (Figura 32):

- Período 2011-2040:
  - variação de precipitação média anual entre 1443,6 mm e 2140,1 mm no cenário RCP4.5;
  - variação das temperaturas máximas anuais entre 1479,7 mm e 2320,9 mm no cenário RCP8.5.
- Período 2041-2070:
  - variação de precipitação média anual entre 1230 mm e 2182,8 mm no cenário RCP4.5;
  - variação de precipitação média anual entre 1466,4 mm e 2097,2 mm no cenário RCP8.5.
- Período 2071-2100:
  - variação de precipitação média anual entre 1399,8 mm e 2160,7 mm para o cenário RCP4.5;
  - variação de precipitação média anual entre 1261,7 mm e 2186,3 mm para o cenário RCP8.5.

Precipitação
Evolução Anual 2011-2040, Tâmega e Sousa
Milímetros (mm)
Média
Normais climatológicas: Cenário RCP4.5 - 2011-2040, Média temporal : Anual, Estatística: Média 30 anos, Modelo Regional: Ensemble, Modelo Global: Ensemble
Precipitação
Evolução Anual 2011-2040, Tâmega e Sousa
Milímetros (mm)
Média
Normais climatológicas: Cenário RCP8.5 - 2011-2040, Média temporal : Anual, Estatística: Média 30 anos, Modelo Regional: Ensemble, Modelo Global: Ensemble
Precipitação
Evolução Anual 2041-2070, Tâmega e Sousa
Milímetros (mm)
Média
Normais climatológicas: Cenário RCP4.5 - 2041-2070, Média temporal : Anual, Estatística: Média 30 anos, Modelo Regional: Ensemble, Modelo Global: Ensemble
Precipitação
Evolução Anual 2041-2070, Tâmega e Sousa
Milímetros (mm)
Média
Normais climatológicas: Cenário RCP8.5 - 2041-2070, Média temporal : Anual, Estatística: Média 30 anos, Modelo Regional: Ensemble, Modelo Global: Ensemble
Precipitação
Evolução Anual 2071-2100, Tâmega e Sousa
Milímetros (mm)
Média
Normais climatológicas: Cenário RCP4.5 - 2071-2100, Média temporal : Anual, Estatística: Média 30 anos, Modelo Regional: Ensemble, Modelo Global: Ensemble
Precipitação
Evolução Anual 2071-2100, Tâmega e Sousa
Milímetros (mm)
Média
Normais climatológicas: Cenário RCP8.5 - 2071-2100, Média temporal : Anual, Estatística: Média 30 anos, Modelo Regional: Ensemble, Modelo Global: Ensemble

Figura 32. Projeção das anomalias climáticas (médias) da precipitação - para os períodos 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100 - cenário RCP4.5 (à esquerda) e cenário RCP8.5 (à direita)
Fonte: Portal do Clima

4.2.3. Vento

Velocidade do vento à superfície

Considerando ambos os cenários climáticos, as projeções anuais da velocidade média do vento apontam para que esta se mantenha constante até ao final do século (Figura 33), sempre com uma média de 3,2 m/s para todos os períodos, tanto no RCP4.5, como no RCP8.5.

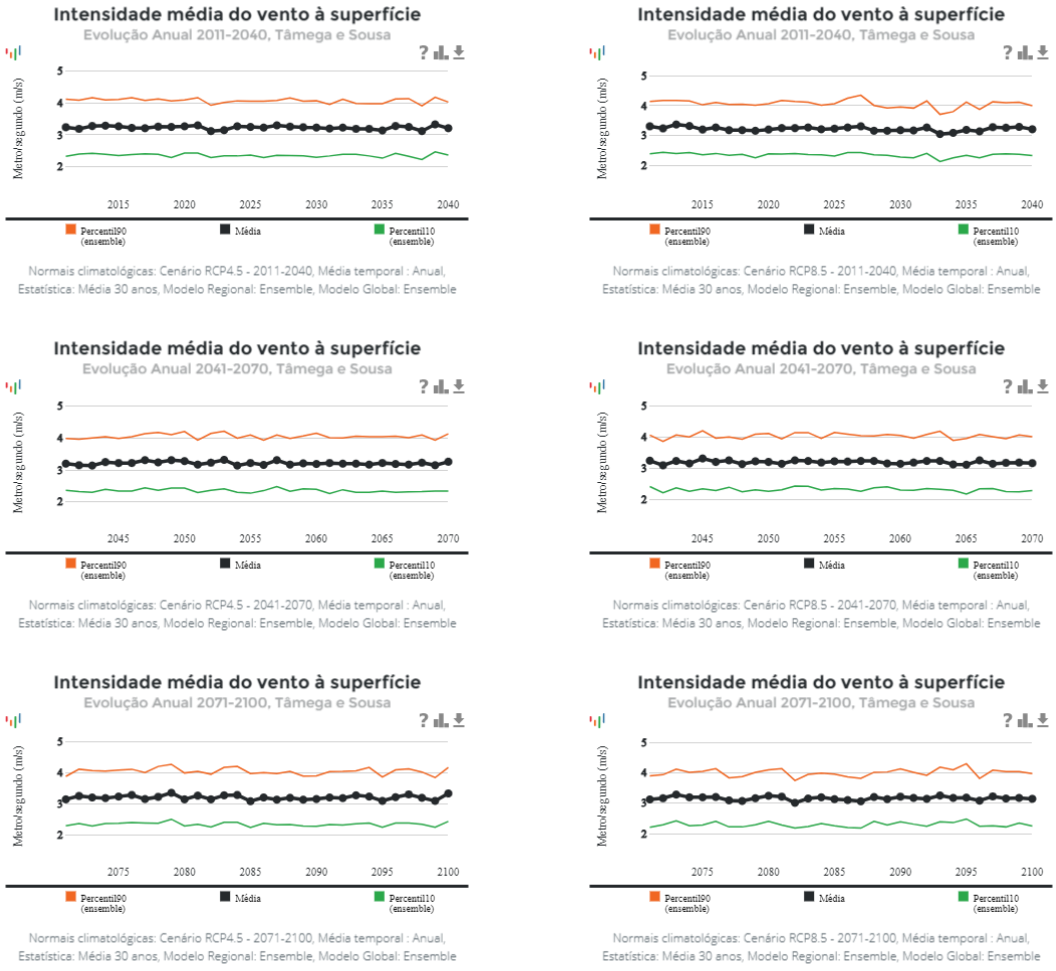

Intensidade média do vento à superfície
Evolução Anual 2011-2040, Tâmega e Sousa
Metro/segundo (m/s)
Percentil90 (ensemble)
Média
Percentil10 (ensemble)
Normais climatológicas: Cenário RCP4.5 - 2011-2040, Média temporal : Anual, Estatística: Média 30 anos, Modelo Regional: Ensemble, Modelo Global: Ensemble
Intensidade média do vento à superfície
Evolução Anual 2011-2040, Tâmega e Sousa
Normais climatológicas: Cenário RCP8.5 - 2011-2040, Média temporal : Anual, Estatística: Média 30 anos, Modelo Regional: Ensemble, Modelo Global: Ensemble
Intensidade média do vento à superfície
Evolução Anual 2041-2070, Tâmega e Sousa
Normais climatológicas: Cenário RCP4.5 - 2041-2070, Média temporal : Anual, Estatística: Média 30 anos, Modelo Regional: Ensemble, Modelo Global: Ensemble
Intensidade média do vento à superfície
Evolução Anual 2041-2070, Tâmega e Sousa
Normais climatológicas: Cenário RCP8.5 - 2041-2070, Média temporal : Anual, Estatística: Média 30 anos, Modelo Regional: Ensemble, Modelo Global: Ensemble
Intensidade média do vento à superfície
Evolução Anual 2071-2100, Tâmega e Sousa
Normais climatológicas: Cenário RCP4.5 - 2071-2100, Média temporal : Anual, Estatística: Média 30 anos, Modelo Regional: Ensemble, Modelo Global: Ensemble
Intensidade média do vento à superfície
Evolução Anual 2071-2100, Tâmega e Sousa
Normais climatológicas: Cenário RCP8.5 - 2071-2100, Média temporal : Anual, Estatística: Média 30 anos, Modelo Regional: Ensemble, Modelo Global: Ensemble

Figura 33. Projeção das anomalias climáticas (médias) da intensidade do vento à superfície - para os períodos 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100 - cenário RCP4.5 (à esquerda) e cenário RCP8.5 (à direita)
Fonte: Portal do Clima

4.2.4. Índices extremos climáticos – projeção das anomalias

Define-se "anomalia climática" como a diferença no valor de uma variável climática num dado período relativamente ao período de referência.

As principais alterações climáticas projetadas (anomalias) para a Região do Tâmega e Sousa são as seguintes, encontrando-se igualmente sistematizadas na Tabela 6:

- Tanto no cenário mais moderado (RCP4.5), como no cenário mais extremo (RCP8.5) é projetado um aumento da temperatura média anual e das temperaturas máximas e mínimas, até ao final do século. No que respeita às anomalias projetadas para estas variáveis verifica-se um aumento de 1,5°C e 1,8°C para o meio século (2041-2070) e um aumento entre 2,1°C e 3,7°C para o final do século (2071-2100), nos cenários RCP4.5 e RCP8.5, respetivamente;

- Relativamente às ondas de calor é projetado um aumento do número de dias em ambos os cenários, embora mais gravoso no RCP8.5, no qual se estima até mais 11 dias deste fenómeno;
- No que respeita à variável precipitação, tanto no cenário mais moderado (RCP4.5), como no cenário mais extremo (RCP8.5) é projetada uma diminuição da precipitação média anual até ao final do século, podendo observa-se uma redução de até 238,2 mm em 2071-2100, segundo o cenário RCP8.5;
- Considerando ambos os cenários climáticos, tanto no cenário mais moderado (RCP4.5) como no cenário mais extremo (RCP8.5), as projeções da média anual da velocidade média do vento apontam para que esta variável se mantenha relativamente constante até ao final do século;
- Relativamente ao número médio de noites de geada o cenário mais moderado (RCP4.5) prevê uma diminuição de 6 noites no período 2041-2070 e de 8 noites no período 2071-2100. O RCP8.5 projeta uma redução de 8 noites no período 2041-2070 e de 11 noites para o final do século (2071-2100).

Tabela 6. Projeções das anomalias climáticas para a Região do Tâmega e Sousa

Variáveis climáticas	Histórico modelado	RCP4.5		RCP8.5	
		2041-2070	2071-2100	2041-2070	2071-2100
Temperatura média (°C)	11,8	1,5	1,8	2,1	3,7
Temperatura máxima (°C)	16,2	1,6	2	2,3	4
Temperatura mínima (°C)	7,4	1,4	1,7	1,9	3,4
N.º de dias em ondas de calor	6	4	5	6	11
N.º médio de dias com elevadas temperaturas (Tmáx ≥ 35°C)	2	4	6	7	19
N.º médio de noites tropicais (Tmín ≥ 20°C)	3	5	7	9	20
N.º médio de noites de geada (Tmín ≤ 0°C)	18	-6	-8	-8	-11
Precipitação (mm)	1 872,6	-122,3	-109,5	- 115	-238,2
N.º de dias com precipitação (dia)	145	-9	-10	-13	-26
Velocidade do vento à superfície (m/s)	3,3	0,0	-0,1	0,0	-0,1

Fonte: Portal do Clima

4.2.5. Síntese das projeções climáticas

Face aos dados analisados, as principais alterações climáticas projetadas para a Região do Tâmega e Sousa são as sistematizadas infra.

Diminuição da precipitação média anual

- Redução do número de dias anuais com precipitação;
- Diminuição do volume de precipitação anual;
- Secas mais frequentes e intensas: a diminuição significativa do número de dias com precipitação aumenta a frequência e intensidade das secas.

Aumento da temperatura

- Aumento significativo do número de dias com temperaturas muito elevadas (>35°C), e de noites tropicais, com temperaturas mínimas >20°C;
- Subida das temperaturas médias anuais e aumento das temperaturas máximas e mínimas;
- Diminuição do número médio de noites de geada.
- Ondas de calor mais frequentes e intensas.

Aumento da ocorrência de eventos extremos

- Aumento dos fenómenos extremos em particular ondas de calor mais frequentes e duradouras, mas também vagas de frio e ventos fortes.
- Aumento dos períodos de seca severa.

Figura 34. Sistematização das principais alterações climáticas para a Região do Tâmega e Sousa

Note-se que, segundo o PIAAC-TS, verificar-se-á um aumento da temperatura na globalidade do território em estudo, particularmente acentuado nos meses de verão, sendo projetada uma alteração da classificação climática de "Csb" (ver subcapítulo 4.1.1) para "Csa" em grande parte da região, i.e., de climas temperados mediterrânicos com verões modernamente quentes para climas temperados mediterrânicos com verões quentes a muito quentes. Deste modo, os dias de verão e as noites tropicais tendem a ser mais frequentes, assim como as ondas de calor que serão também mais intensas. Por outro lado, perspetiva-se que os dias de geada sejam menos frequentes e é projetada uma diminuição da precipitação, particularmente no outono e na primavera, ainda que com importantes assimetrias regionais.

Ainda de acordo com o mesmo documento, o verão deverá tornar-se mais seco e a estação seca prolongar-se-á além dos limites de verão. Também o risco de incêndio florestal será genericamente elevado a extremo em toda a região, pelo que os incêndios rurais deverão assumir-se como uma séria ameaça à sustentabilidade ambiental e socioeconómica do território. Apesar de uma maior tendência para eventos isolados com precipitação extrema, os dias de precipitação elevada serão menos frequentes, o que se reflete também numa ligeira diminuição no número máximo de dias consecutivos sem chuva. Ressalva-se, contudo, que há uma notória heterogeneidade da região.

4.3. Avaliação bioclimática

O presente capítulo contribui para a caracterização do concelho, de um ponto de vista focado no clima, nomeadamente nas condições físicas e geográficas que o influenciam (relevo, declive, ocupação e cobertura do solo, paisagem, etc.), no historial climático local, e em condicionantes como a ação antrópica (território artificializado e áreas urbanas), que impactam na temperatura da atmosfera e da superfície, aumentam a impermeabilização dos territórios e contribuem diferenças nos padrões climáticos dos territórios.

A avaliação bioclimática consiste na observação das condições de ventilação e de padrões térmicos de escalas territoriais menores (locais e urbanas), tendo o objetivo de sustentar a definição de formas de atuação sobre a escala e os contextos identificados, em domínios como a melhoria da qualidade do ar, a gestão do stress térmico das áreas urbanas, a redução do consumo energético no edificado e a promoção de estados climáticos sustentáveis e compatíveis com atividade humana, de forma a que os impactos dessa mesma atividade sejam mitigados e que o território e as pessoas se adaptem às alterações climáticas.

A avaliação bioclimática do concelho foi desenvolvida com base nas seguintes metodologias de análise (Figura 35):

Unidades morfoclimáticas (UMC) | As UMC consistem numa categorização do território em unidades de relevo com características semelhantes, definidas atendendo à topografia, altitude e morfologia, definidas mediante a análise do *Topographic Position Index* (TPI), da carta hipsométrica do concelho e da Carta das Unidades de Paisagem (CUP)[20];

Local Climate Zones (LCZ) | As LCZ são geradas a partir de um modelo criado no âmbito do projeto "*World Urban Database and Access Portal Tools*"[21] que permite o zonamento de diferentes áreas do território com características climáticas e respostas a diferentes estados de tempo;

Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH) | As URCH são áreas com condições semelhantes de topografia, exposição, ventilação natural, etc., que, dependendo da diversidade de tipos de cobertura e ocupação do solo, interagem de modo particular com a camada limite da atmosfera e traduzem a variedade dos climas locais. A determinação destas unidades consiste na soma das análises das UMC, das LCZ, cobertura do solo (a partir da COS 2018)[22], temperatura da superfície da Terra, tendo sido ainda considerada a densidade populacional nas subsecções do

[20] Unidades morfoclimáticas, Direção Geral do Território
[21] *Local Climate Zones*, WUDAPT
[22] Carta de Uso e Ocupação do Solo, Direção Geral do Território, 2018

concelho, obtidas através da Base Geográfica de Referenciação de Informação (BGRI) dos Censos de 2021.

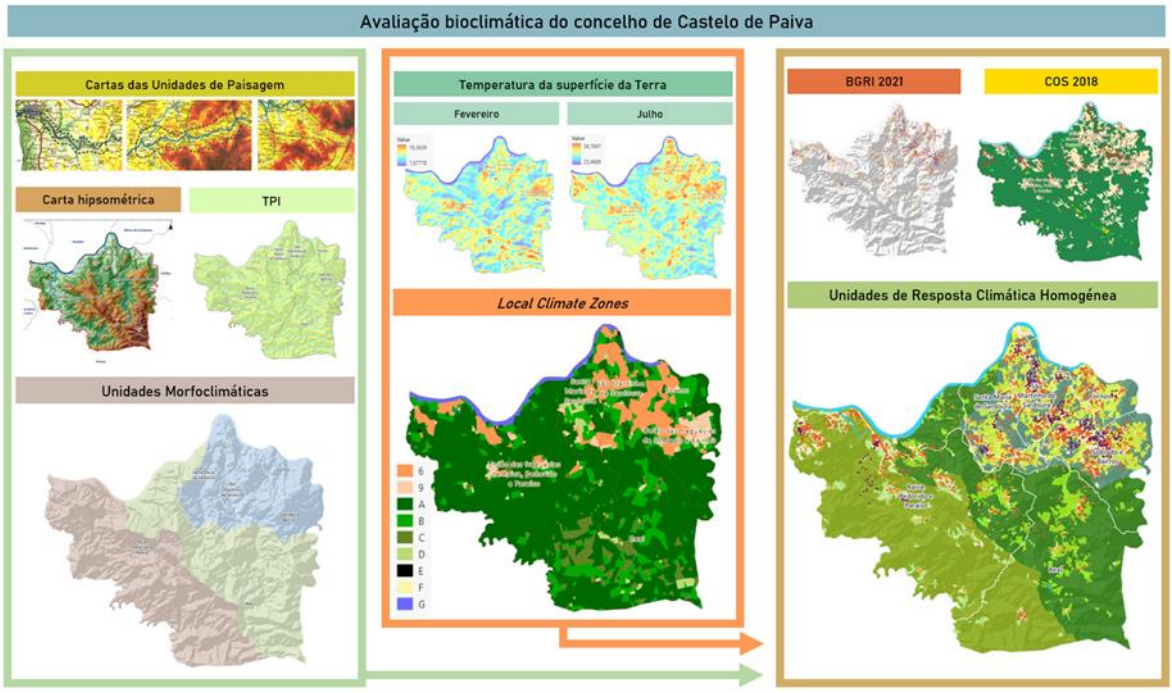


Figura 35. Metodologia para definição das UMC e URCH
Fonte: SPI

4.3.1. Unidades morfoclimáticas

As unidades morfoclimáticas (UMC) de Castelo de Paiva foram definidas de acordo com as tipologias de relevo, altitude e morfologia do território (genericamente obtidos através do *Topographic Position Index* (TPI)[23] (Figura 36), na observação da Carta das Unidades da Paisagem (CUP) e em elementos estruturantes do concelho que apresentam diferentes respostas climáticas a nível local.

[23] O *Topographic Position Index* (TPI) é um algoritmo utilizado para medir posições de declives topográficos e para automatizar classificações de formas de relevo, apresentando a variação dos declives. Este foi obtido automaticamente através do recurso a sistemas de informação geográfica, nomeadamente uma ferramenta do QGIS, tendo como base uma imagem de satélite obtida a partir do Copernicus Digital Elevation Model (DEM) 90m (Guisan, A., S. B. Weiss, A. D. Weiss 1999. GLM versus CCA spatial modeling of plant species distribution. Plant Ecology 143: 107-122 www.jennessent.com/downloads/tpi-poster-tnc_18x22.pdf).

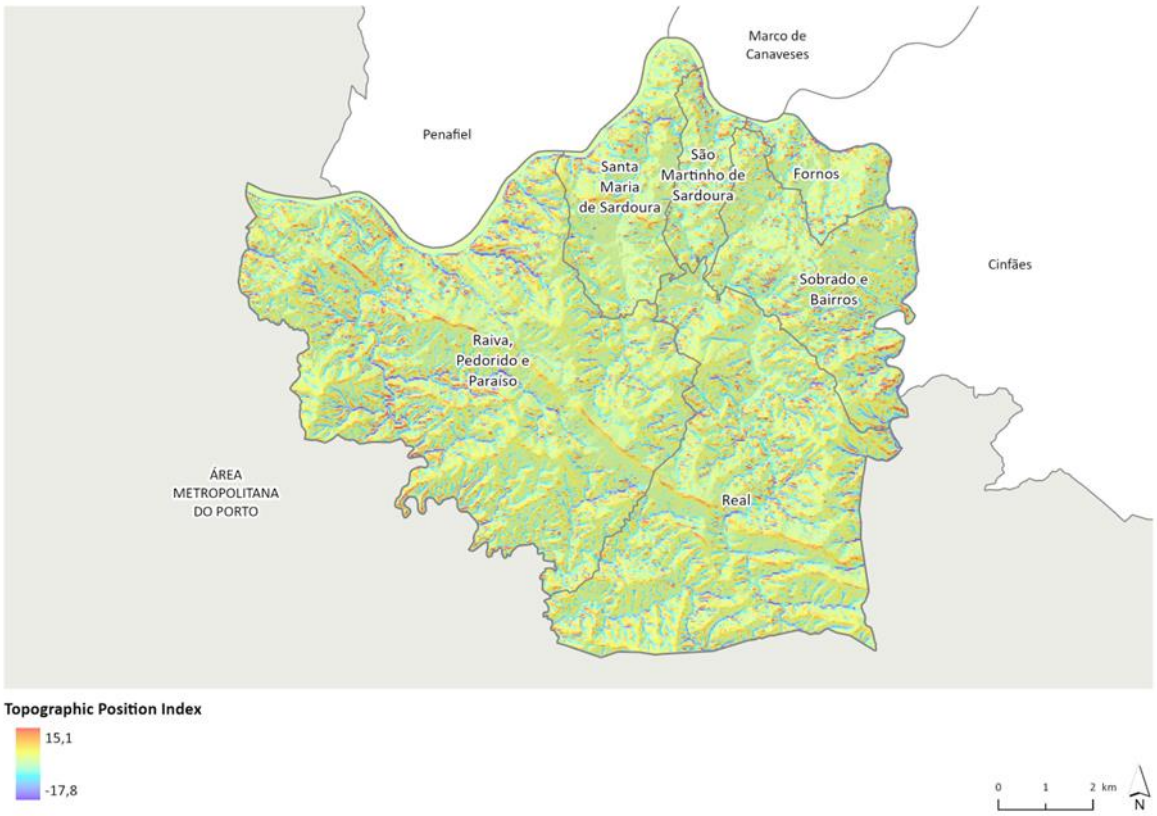


Figura 36. Topographic Position Index (TPI)
Fonte: SPI

Verifica-se que o concelho de Castelo de Paiva apresenta um relevo acidentado, especialmente no Monte de Santo Adrião, na freguesia de Real, junto à sua fronteira com o concelho de Arouca. A rugosidade ao longo de todo o território concelhio é notória, sendo evidente um quadrante a sudeste que apresenta altitudes mais elevadas, que é recortado por vales encaixados proporcionados pela presença dos rios Douro, Paiva e Arda. De acordo com o INE, a altitude máxima do concelho é de 694 m e a mais baixa, nas zonas ribeirinhas, é de 25 m. A altitude de um território é uma das suas características que mais impacta as condições meteorológicas, influenciando a temperatura e a precipitação que, por sua vez, influenciam a distribuição e quantidade de vegetação existente.

A CUP, como identificado no subcapítulo 3.3.2, posiciona o concelho em três unidades de paisagem distintas, nomeadamente 32 – Baixo Douro, 33 – Riba-Douro e 36 - Baixo Paiva, demonstrando que estes são territórios distintos do ponto de vista paisagístico, com diferentes comportamentos e respostas climáticas. Complementarmente, no âmbito da revisão do PDM foi foram também definidas unidades de paisagem (cartografia de julho 2017).

Tendo por base estas duas abordagens e as caraterísticas distintivas associadas a uma topografia e paisagem diversas, foram desenhadas as UMC que resultam em três unidades distintas (Figura 37).

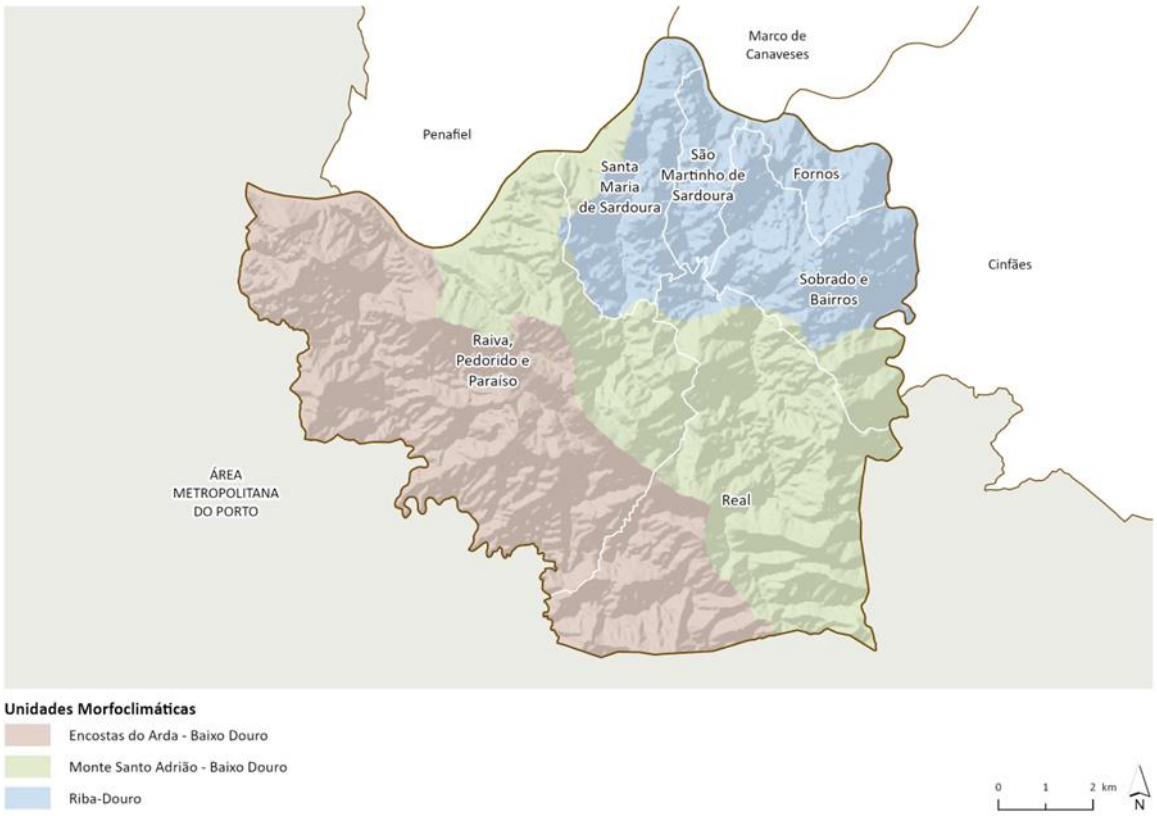


Figura 37. Unidades morfoclimáticas do concelho de Castelo de Paiva
Fonte: SPI

Encostas do Arda – Baixo Douro | esta UMC, que recorta o oeste e sudoeste do concelho, é profundamente influenciada pela presença do rio Arda e pelo rio Douro, que lhe confere altitudes mais suaves, especialmente no quadrante oeste, ainda que sejam notórias algumas zonas com altitudes mais elevadas e declives acentuados. Abrange uma parte significativa da UF de Raiva, Pedorido e Paraíso, assim como uma parte da freguesia de Real.

Monte Santo Adrião – Baixo Douro | abrange grande parte da freguesia de Real, a zona mais nordeste da UF de Raiva, Pedorido e Paraíso, e, com menos significância, a zona mais a sul da UF de Sobrado e Bairros, e uma pequena fração nordeste da freguesia de Santa Maria de Sardoura. Esta UMC caracteriza-se, tal como o seu nome sugere, pela presença do Monte Santo Adrião, o que lhe confere uma altitude mais elevada, com especial relevância a sudeste, que recorta o concelho diagonalmente. Refere-se ainda nesta UMC a forte presença da floresta de eucalipto.

Riba-Douro | esta UMC, que abrange a totalidade das freguesias de Fornos e São Martinho de Sardoura, grande parte da UF de Sobrado e Bairros e da freguesia de Santa Maria de Sardoura, e uma pequena parte da freguesia de Real, é influenciada pelo rio Douro e pelo rio Paiva, limites naturais do concelho. Do ponto de vista hipsométrico, temos altitudes mais baixas, junto ao leito dos rios, e altitudes médias em território mais afastado dos referidos leitos. Além da influência dos rios, sente-se

também alguma influência oceânica, sendo por isso uma área com mais precipitação em comparação às áreas do Douro interior, condicionando assim ocupações tradicionais como a vinha.

4.3.2. *Local Climate Zones*

As *Local Climate Zones* (LCZ) (Steward e Oke, 2012)[24] são um modelo constituído para gerar cartografia "climática" à escala urbana em várias cidades do mundo, passível de ser aplicado em diferentes escalas, tendo, no presente trabalho, sido utilizado para identificar áreas de diferentes densidades urbanas com consequências diretas no clima do concelho de Castelo de Paiva.

Podendo ser utilizada *per si* como fonte de análise e avaliação bioclimática do território, uma vez que oferece um maior pormenor através da criação de classes de densidade urbana, a metodologia das LCZ foi utilizada para a elaboração das URCH, sendo posteriormente cruzada com outras metodologias analisadas.

De entre as diversas vantagens das LCZ, destacam-se os valores morfométricos e energéticos típicos do edificado e dos outros espaços exteriores que normalmente são utilizados em estudos de clima local e urbano. Face ao exposto, esta metodologia destaca-se por cruzar diferentes parâmetros de análise como o grau de impermeabilização, rugosidade das superfícies e propriedades energéticas típicas do edificado e dos espaços exteriores que são vantajosos em estudos e trabalhos focados no clima local e urbano (micro e pequena escala) e podem aportar informação essencial à definição de medidas de mitigação, por exemplo, do efeito das ilhas de calor urbanas, mas também de medidas relativas à eficiência energética do edificado.

Para uma melhor compreensão desta metodologia, as tabelas seguintes apresentam as propriedades de cada LCZ, nomeadamente, a geometria urbana e propriedades da cobertura (Tabela 7) e os valores de propriedades térmicas, radioativas e metabólicas (Tabela 8).

[24] *Local Climate Zones*, World Urban Database and Access Portal Tools (WUDAPT)

Tabela 7. Geometria urbana e propriedades da cobertura das superfícies das LCZ

Local Climate Zone (LCZ)	Fator vista do céu [a]	Proporção da tela [b]	Fração da superfície do edifício [c]	Fração da superfície impermeável [d]	Fração de superfície permeável [e]	Altura dos elementos de rugosidade [f]	Rugosidade do terreno [g]
LCZ 1 – Zonas urbanas de densidade elevada, com pouca ou nenhuma vegetação e volumetrias elevadas	0,2-0,4	>2	40-60	40-60	<10	>25	8
LCZ 2 - Zonas urbanas de densidade elevada, com pouca ou nenhuma vegetação e volumetrias médias	0,3-0,6	0,75-2	40-70	30-50	<20	10-25	6-7
LCZ 3 - Zonas urbanas de densidade elevada, com pouca ou nenhuma vegetação e volumetrias baixas	0,2-0,6	0,75-1,5	40-70	20-50	<30	3-10	6
LCZ 4 - Zonas urbanas de densidade media, com arborização abundante e volumetrias elevadas	0,5-0,7	0,75-1,25	20-40	30-40	30-40	>25	7-8
LCZ 5 - Zonas urbanas de densidade média, com arborização abundante e volumetrias médias	0,5-0,8	0,3-0,75	20-40	30-50	20-40	10-25	5-6
LCZ 6 – Zonas urbanas de densidade média, com arborização abundante e volumetrias médias	0,6-0,9	0,3-0,75	20-40	20-50	30-60	3-10	5-6
LCZ 7 – Zonas de construções leves e rentes	0,2-0,5	1-2	60-90	<20	<30	2-4	4-5
LCZ 8 – Zonas de construções largas e baixas	>0,7	0,1-0,3	30-50	40-50	<20	3-10	5
LCZ 9 – Zonas de ocupação urbana dispersa	>0,8	0,1-0,25	10-20	<20	60-80	3-10	5-6
LCZ 10 – Zonas de indústria pesada	0,6-0,9	0,2-0,5	20-30	20-40	40-50	5-15	5-6
LCZ A – Zonas de arvoredo denso	<0,4	>1	<10	<10	>90	3-30	8
LCZ B – Zonas de arvoredo disperso	0,5-0,8	0,25-0,75	<10	<10	>90	3-15	5-6
LCZ C – Zona de arbustos e matos	0,7-0,9	0,25-1	<10	<10	>90	<2	4-5
LCZ D – Plantas rasteiras	>0,9	<0,1	<10	<10	>90	<1	3-4
LCZ E – Áreas pavimentadas predominantemente impermeabilizadas	>0,9	<0,1	<10	>90	<10	<0,25	1-2
LCZ F - Áreas de terra ou areia	>0,9	<0,1	<10	<10	>90	<0,25	1-2
LZC G - Água	>0,9	<0,1	<10	<10	>90	-	1

[a] proporção da quantidade de hemisfério do céu visível do nível do solo para a de um hemisfério desobstruído
[b] relação média altura/largura dos corredores das ruas (LCZs 1-7), espaçamento entre edifícios (LCZs 8-10), e espaçamento entre árvores (LCZs A-G)
[c] relação entre a área do edifício e a área total (%)
[d] relação entre de área impermeável (pavimentada, rocha) e a área total (%)
[e] relação entre a área permeável (solo descoberto, vegetação, água) e a área total (%)
[f] média geométrica da altura do edifício (LCZs 1-10) e altura das árvores/plantas (LCZs A-F) (m)
[g] Davenport et al (2000) classificação da rugosidade efetiva do terreno (Z0) para áreas urbanas e rurais

Fonte: Stewart e Oke, 2012

Tabela 8. Valores de propriedades térmicas, radioativas e metabólicas da LCZ

Local Climate Zone (LCZ)	Admissão térmica da superfície [a]	Albedo da superfície [b]	Produção de calor antropogénico [c]
LCZ 1 – Zonas urbanas de densidade elevada, com pouca ou nenhuma vegetação e volumetrias elevadas	1 500-1 800	0,10-0,20	50-300
LCZ 2 - Zonas urbanas de densidade elevada, com pouca ou nenhuma vegetação e volumetrias médias	1 500-2 200	0,10-0,20	<75
LCZ 3 - Zonas urbanas de densidade elevada, com pouca ou nenhuma vegetação e volumetrias baixas	1 200-1 800	0,10-0,20	<75
LCZ 4 - Zonas urbanas de densidade media, com arborização abundante e volumetrias elevadas	1 400-1 800	0,12-0,25	<50
LCZ 5 - Zonas urbanas de densidade média, com arborização abundante e volumetrias médias	1 400-2 000	0,12-0,25	<25
LCZ 6 – Zonas urbanas de densidade média, com arborização abundante e volumetrias médias	1 200-1 800	0,12-0,25	<25
LCZ 7 – Zonas de construções leves e rentes	800-1 500	0,15-0,35	<35
LCZ 8 – Zonas de construções largas e baixas	1 200-1 800	0,15-0,35	<50
LCZ 9 – Zonas de ocupação urbana dispersa	1 000-1 800	0,12-0,25	<10
LCZ 10 – Zonas de indústria pesada	1 000-2 500	0,12-0,20	>300
LCZ A – Zonas de arvoredo denso	desconhecido	0,10-0,20	0
LCZ B – Zonas de arvoredo disperso	1.000-1 800	0,15-0,25	0
LCZ C – Zona de arbustos e matos	700-1 500	0,15-0,30	0
LCZ D – Plantas rasteiras	1 200-1 600	0,15-0,25	0
LCZ E – Áreas pavimentadas predominantemente impermeabilizadas	1 200-2 500	0,15-0,30	0
LCZ F - Áreas de terra ou areia	600-1 400	0,20-0,35	0
LZC G - Água	1.500	0,02-0,10	0

[a] Capacidade da superfície para aceitar ou libertar calor (J m-2 s -1/2 K -1). Varia com a humidade do solo e a densidade do material. Na literatura existem poucas estimativas de admissão à escala local. Os valores aqui apresentados são, portanto, subjetivos e devem ser utilizados com cautela. De notar que a "superfície" na LCZ A é indefinida e a sua admissão desconhecida.

[b] Relação entre a quantidade de radiação solar refletida por uma superfície e a quantidade recebida por ela. Varia com a cor da superfície, humidade e rugosidade.

[c] Densidade média anual do fluxo (W m-2) de calor da queima de combustível e da atividade humana (transporte, refrigeração/aquecimento dos espaços, processamento industrial, metabolismo humano). Varia significativamente com a latitude, a estação do ano e a densidade populacional.

Fonte: Stewart e Oke, 2012

A organização das LCZ por classes é fundamental para a identificação dos espaços urbanos onde se verificam cargas térmicas mais elevadas e que podem conduzir a situações de stress térmico. Essas áreas, tendencialmente mais aquecidas, podem ser ainda mais afetadas em situações de ondas de calor pelo que deverão ser identificadas para evitar situações de morbilidade e sobremortalidade, sobretudo em locais com população mais vulnerável (idosos, crianças, doentes crónicos). O processo de identificação de LCZ observa duas fases:

I) Identificação das áreas urbanas e caracterização das mesmas, de acordo com as densidades (representadas pelo volume edificado por unidade volumétrica);

II) Levantamento dos restantes espaços artificializados (vias de comunicação, espaços industriais, etc.) e naturais ou naturalizados (florestas, matos, espaços agrícolas, parques, massas de água, etc.), sendo todos eles classificados pelas suas funções climáticas (serviços climáticos dos ecossistemas urbanos).

Importa referir que o modelo da LCZ foi criado nos Estados Unidos da América e desenvolvido pensando em grandes cidades, pelo que muitas das classes de LCZ não se verificam no concelho de Castelo de Paiva, e os fenómenos climático a que este modelo mais foca a sua atenção, como as ilhas de calor, por exemplo, não são uma realidade à escala concelhia.

1
LCZ 1
Zonas urbanas de densidade elevada, com pouca ou nenhuma vegetação e volumetrias elevadas. Construções altas, feitas em betão, aço, pedra e vidro. Solo maioritariamente pavimentado e com poucas ou nenhumas árvores. Temperatura média diurna pouco variável.
2
LCZ 2
Zonas urbanas de densidade elevada, com pouca ou nenhuma vegetação e volumetrias médias Construções médias (3 a 9 andares), feitas em pedra, tijolo, telha, betão. Solo maioritariamente pavimentado e com poucas ou nenhumas árvores.
3
LCZ 3
Zonas urbanas de densidade elevada, com pouca ou nenhuma vegetação e volumetrias baixas Construções baixas (1 a 3 andares), feitos em betão, aço, pedro e vidro. Poucas ou nenhumas árvores ou áreas verdes. Amplitude térmica média.
4
LCZ 4
Zonas urbanas de densidade media, com arborização abundante e volumetrias elevadas Construções altas (mais de 10 andares) dispostos espaçadamente, feitas em betão, aço, pedra e vidro. Solo permeável, com arvoredo abundante. Temperatura média diurna pouco variável
5
LCZ 5
Zonas urbanas de densidade média, com arborização abundante e volumetrias médias Construções médias (3 a 9 andares), dispostos espaçadamente, feitas em betão, aço, pedra e vidro. Solo permeável, com arvoredo abundante. Temperatura média diurna variável.
6
LCZ 6
Zonas urbanas de densidade média, com arborização abundante e volumetrias médias Construções baixas (1 a 3 pisos), dispostos espaçadamente e feitas em madeira, tijolo, pedra, telha e betão. Solo permeável, com arvoredo abundante.
7
LCZ 7
Zonas de construções leves e rentes.
Construções baixas (1 a 2 andares), feitas de materiais leves (ex. madeira, colmo, metal ondulado). Cobertura do solo em terra batida, com poucas ou nenhumas árvores. Elevada amplitude térmica.
8
LCZ 8
Zonas de construções largas e baixas.
Construções largas, mas de altura baixa (1 a 3 andares), dispostos espaçadamente. Solo maioritariamente coberto por pavimento, com poucas ou nenhumas árvores. Temperatura média diurna variável.
9
LCZ 9
Zonas de ocupação urbana dispersa.
Ambiente natural, com edifícios de pequena ou média dimensão dispersos na paisagem, onde o solo é maioritariamente permeável. Grande amplitude térmica diurna.
10
LCZ 10
Zonas de indústria pesada
Construções industriais de baixa e média altura, feitos de metal, aço e betão. Poucas ou nenhumas árvores e pouca permeabilização do solo dado que este é maioritariamente pavimentado/empedrado.
A
LCZ A
Zonas de arvoredo denso.
Árvores de folha caduca e/ou folha persistente, aglomeradas e concentradas na área que ocupam. Solo maioritariamente permeável.
B
LCZ B
Zonas de arvoredo disperso.
Árvores de folha caduca e/ou folha persistente, dispostas de forma dispersa na paisagem, onde o solo é maioritariamente permeável.
C
LCZ C
Zona de arbustos e matos.
Arbustos e árvores curtas dispersas, solo nu ou areia e por isso especialmente permeável.
D
LCZ D
Plantas rasteiras.
Relva ou culturas herbáceas, com poucas ou nenhumas árvores.
E
LCZ E
Áreas pavimentadas predominantemente impermeabilizadas.
Pedra ou pavimento alcatrão/betuminoso, com poucas ou nenhumas árvores.
F
LCZ F
Áreas de terra ou areia.
Solo nu ou areia, com poucas ou nenhumas árvores.
G
LCZ G
Água.
Amplos espelhos de água como lagos, lagoas, oceano ou elementos de menor dimensão como rios e ribeiras.
Propriedades variáveis da ocupação do solo
Propriedades variáveis ou passageiras da ocupação do solo que se alteram significativamente com os padrões climáticos, as práticas agrícolas e/ou os ciclos sazonais, como:
b. Árvores nuas – árvores de folha caduca sem folhas (no inverno, por exemplo), que possibilitam uma maior visão a partir do céu e contribuem para a redução do albedo
s. Neve – cobertura de neve superior a 10 cm, baixa admitância e albedo elevado.
d. Solo seco/ressequido – baixa admitância. Rácio de Bowen e albedo elevados.
w. Solo molhado/encharcado – admitância elevada. Rácio de Bowen e albedo reduzidos.

Figura 38. Definições e caracterização de Local Climate Zones (LCZ) urbanas (1-10) e naturais (A-G)
Fonte: Adaptado de Stewart e Oke, 2012; Demuzere et al., 2020, in Demuzere, M., Kittner, J., Bechtel, B. (2021). LCZ Generator: a web application to create Local Climate Zone maps. Frontiers in Environmental Science.

Com base no explanado e nas LCZ codificadas na figura anterior, a Figura 39 apresenta as LCZ do concelho[25], obtidas através da informação em formato vetorial disponibilizada na plataforma online acima referida. Na carta das LCZ, que apresenta evidentes pontos comuns com a COS, destaca-se que:

- O concelho é densamente ocupado por áreas verdes, com extensas áreas de arvoredo denso (LCZ A) e arvoredo disperso (LCZ B), especialmente no Monte Santo Adrião. Estas duas áreas, onde as árvores podem ser de folha caduca ou perene, caracterizam-se pela permeabilidade do solo que oferecem, o que também se observa em áreas de arbustos e matos (LCZ C), e plantas rasteiras (LCZ D) que se encontram em áreas dispersas no território, mas especialmente mais próximas das áreas urbanas;
- A urbanização do território concelhio é caracterizada por uma densidade média (LCZ 6), onde as construções habitacionais e de serviços são de forma geral de volumetria contida (1 a 3 pisos) e coexistem com arborização abundante. Verificam-se algumas zonas de ocupação urbana dispersa (LCZ 9), onde se encontram edifícios de baixa volumetria;
- Existem duas pequenas áreas categorizadas como LCZ E – áreas pavimentadas predominantemente impermeabilizadas, uma correspondente à Zona Industrial de Lavagueiras na freguesia de Santa Maria de Sardoura, e outra a um armazém de pedra a céu aberto, junto ao Cais de Sardoura, na UF de Raiva, Pedorido e Paraíso. Em Bairros encontra-se uma pequena área categorizada como LCZ F – solo nu ou areia. A categoria LCZ G corresponde, na sua maioria, ao rio Douro.

[25] A codificação da legenda das LCZ do concelho de Castelo de Paiva respeita o exposto na Figura 38.

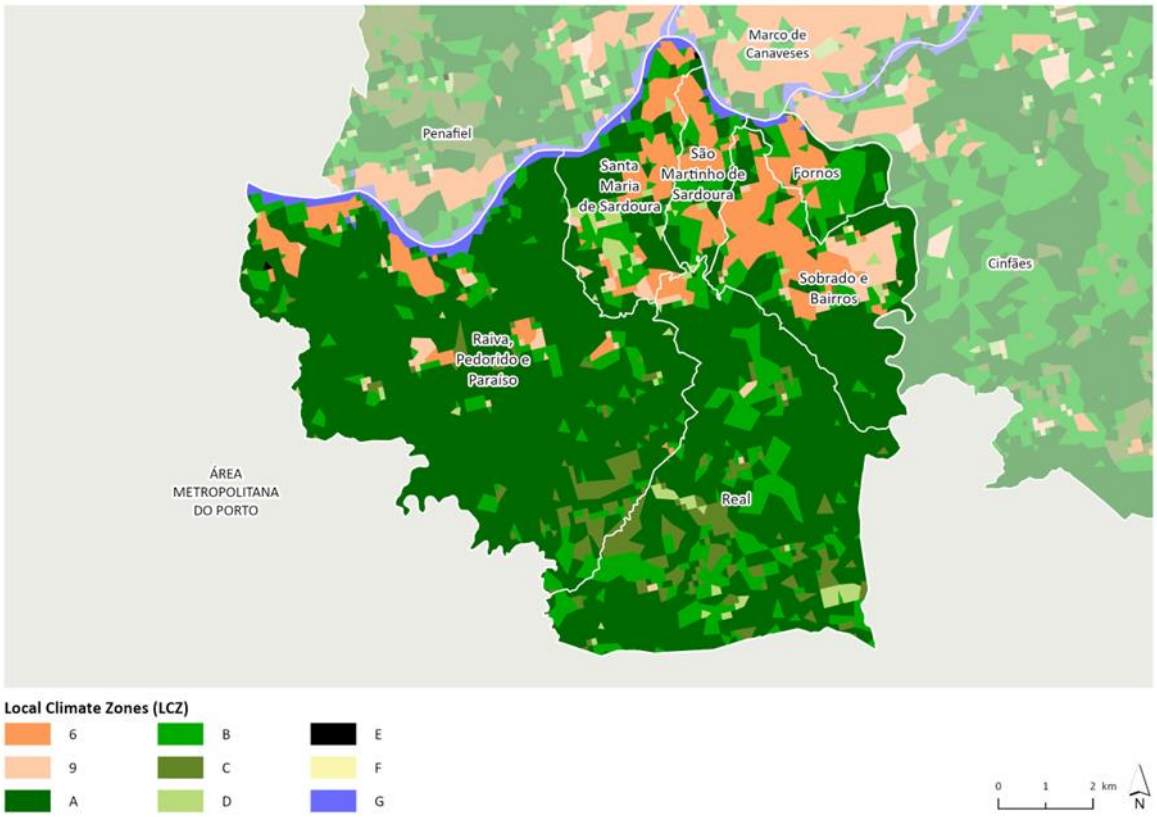


Figura 39. Local Climate Zones (LCZ) do concelho de Castelo de Paiva
Fonte: SPI, com base em WUDAPT, 2023

4.3.3. Temperatura da superfície da Terra

A medição das temperaturas da superfície da Terra ajuda a compreender a influência da topografia e da ocupação do solo na temperatura do ar, sendo relevante o seu cruzamento com as LCZ para sustentar alguns padrões térmicos e, em seguida, fundamentar a definição das URCH.

As imagens, que foram obtidas através do satélite Landsat 8-9 OLI/TIRS C2 L1[26] e as temperaturas da superfície foram medidas através de uma ferramenta de processamento e classificação do QGIS, permitem compreender trocas de fluxos captadas entre a superfície e a camada limite da atmosfera, possibilitando a representação da temperatura da superfície à data da recolha da imagem. Neste sentido, é importante reforçar que as imagens representam as temperaturas das superfícies e não as temperaturas da atmosfera.

A Figura 40, obtida pelo satélite no dia 26 de julho de 2023[27], pelas 11h13m UCT (hora de início da passagem do satélite), revela que, no verão, a temperatura de superfície no concelho de Castelo

[26] USGS, U.S. Department of the Interior

[27] As datas escolhidas devem-se à estação do ano definida para a análise e à qualidade de imagens disponíveis (inexistência de nuvens, por exemplo), que permitiu distinguir a superfície do concelho.

de Paiva é heterogénea, com temperaturas mais elevadas a norte, na área correspondente à UMC Riba-Douro, ainda que as elevadas temperaturas se dispersem por todo o território. De relevar que a temperatura máxima registada no concelho rondava os 39°C aquando da extração da imagem de satélite.

Já no que se refere às zonas mais frescas no verão, que chegam aos 23,5°C, são mais preponderantes na área correspondente à UMC Monte Santo Adrião – Baixo Douro, a zona com altitudes mais elevadas e onde se situam manchas florestais mais densas, e junto ao limite norte do concelho, onde passa o rio Douro.

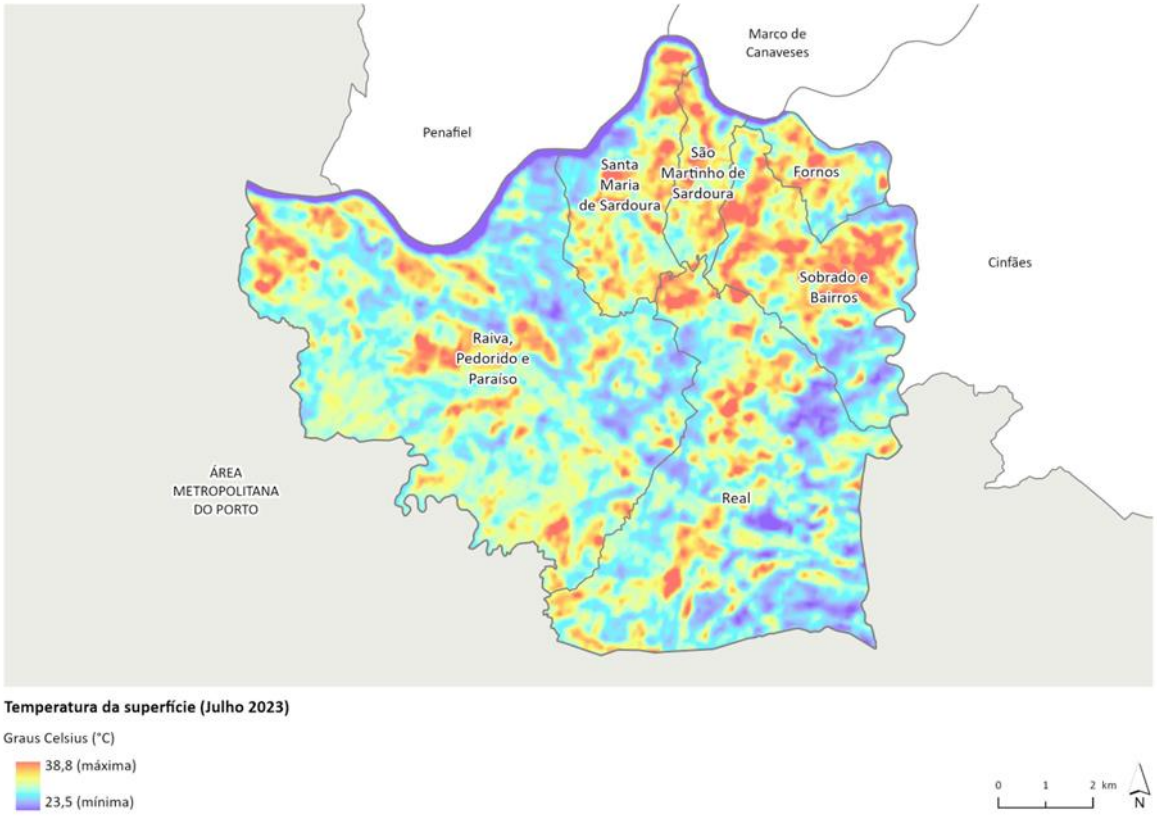


Figura 40. Temperatura da superfície do concelho de Castelo de Paiva em julho de 2023
Fonte: Landsat 8-9 OLI/TIRS C2 L1

Analisando o concelho no inverno (Figura 41), especificamente no dia 16 de fevereiro de 2023 (11h13m UCT - hora de início da passagem do satélite), verifica-se uma menor amplitude térmica, uma vez que as temperaturas variam entre 7,9°C e 19,4°C, e uma maior homogeneidade da temperatura da superfície concelhia que é de forma geral fresca e abaixo dos 20°C. Ainda assim, ocorre o mesmo fenómeno observado no verão, em que o norte do concelho regista temperaturas mais elevadas, e, a zona da UMC Monte Santo Adrião – Baixo Douro, temperaturas mais baixas, ainda que no Monte Santo Adrião se detonem alguns picos de temperatura. Tal como o registado no verão, é no leito do rio Douro que se registam as temperaturas mais baixas no inverno.

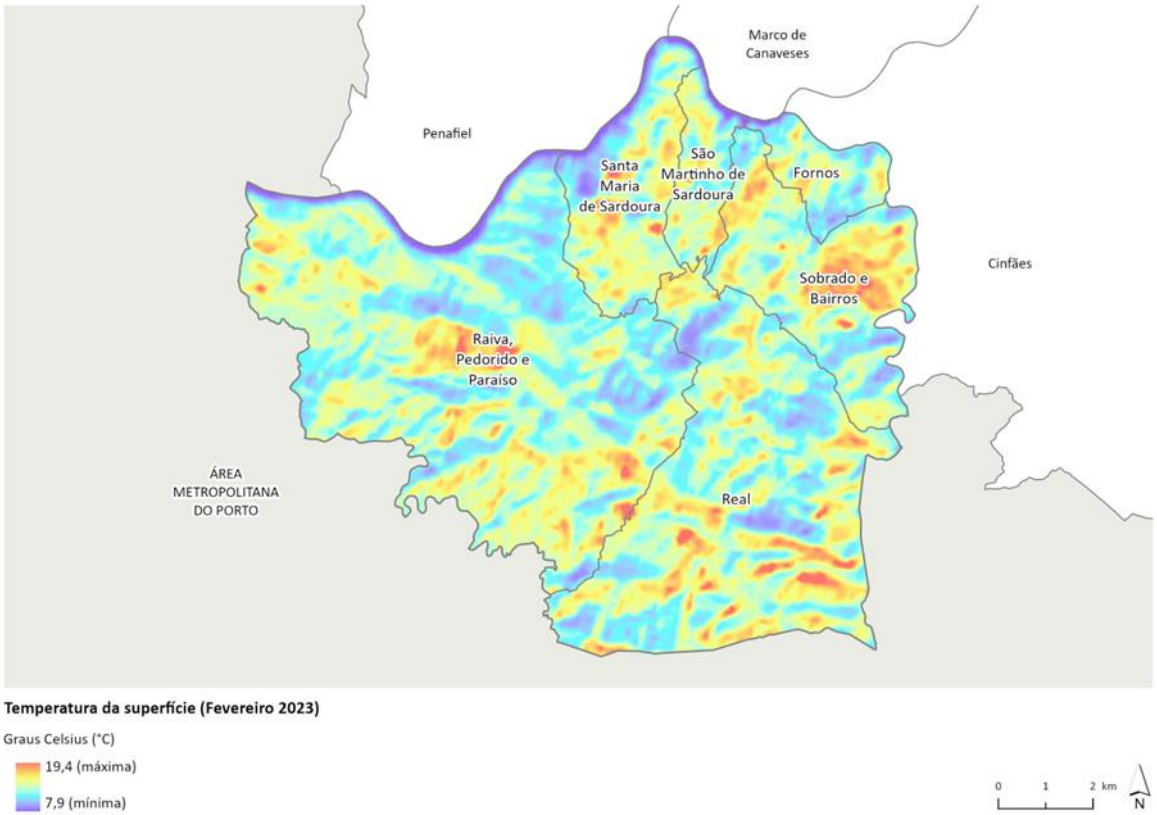


Figura 41. Temperatura da superfície do concelho de Castelo de Paiva em fevereiro de 2023
Fonte: Landsat 8-9 OLI/TIRS C2 L1

4.3.4. Unidades de Resposta Climática Homogénea

As Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH) são mais complexas que as UMC e traduzem a variedade dos climas locais de uma região nas escalas local e regional. Do ponto de vista físico, constituem áreas homogéneas em termos de topografia, exposição, ventilação natural, etc., que, dependendo da diversidade dos tipos de uso e ocupação do solo, interagem de modo particular com a camada limite da atmosfera.

As URCH do concelho de Castelo de Paiva foram determinadas a partir do cruzamento e análise dos seguintes dados/variáveis:

a) Unidades Morfoclimáticas: Encostas do Arada – Baixo Douro, Monte Santo Adrião – Baixo Douro e Riba-Douro;

b) Formas predominantes de ocupação e cobertura do solo (florestas, áreas urbanas e outros tipos de ocupação, determinadas a partir da COS 2018);

c) *Local Climate Zones* (LCZ) e temperatura da superfície da Terra;

d) Informação da BGRI dos Censos de 2021 para obtenção da localização da população residente / representação da densidade populacional.

No que diz respeito às formas de ocupação e cobertura do solo, estas são diversas e a sua função climática depende das características térmicas, propriedades refletivas (cor e albedo), rugosidade aerodinâmica, conteúdo de água, biomassa, etc. resultam em diferentes respostas climáticas.

Com base no exposto, o mapa final das Unidades de Resposta Climática Homogénea (Figura 42) evidencia o mosaico territorial presente no concelho e que, como a própria denominação indica, mostra unidades territoriais que, pelas suas caraterísticas (funções urbanas, relvo, elementos naturais, etc.), terão respostas homogéneas a eventos climáticos, nomeadamente aos identificados nas projeções climáticas apresentadas no ponto 4.2.5, com especial preponderância para a sua maior ou menor capacidade de reduzir os efeitos adversos/consequências para as populações e atividades (a título de exemplo destaca—se a capacidade de resposta distinta para minimizar o stresse térmico (para pessoas, culturas e atividades)).

Optou-se por integrar no cartograma das URCH a informação da densidade populacional, variável que permite inferir o maior ou menor número de pessoas existente e que, num contexto de mudanças climática, será impactado por estas.

Para uma melhor compreensão da avaliação bioclimática concelhia, na Tabela 9, apresentam-se as principais caraterísticas das Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH) de Castelo de Paiva, informação que é complementada pelos dados relativos à UMC que as constituem e consequente matriz de correlação com a exposição e suscetibilidade às principais alterações climáticas projetadas para o concelho (utilizando uma escala de três níveis – médio, elevado e muito elevado). Esta informação será determinante para os próximos desenvolvimentos do PMAC, nomeadamente na aferição de vulnerabilidades e medidas de resposta mais adequadas.

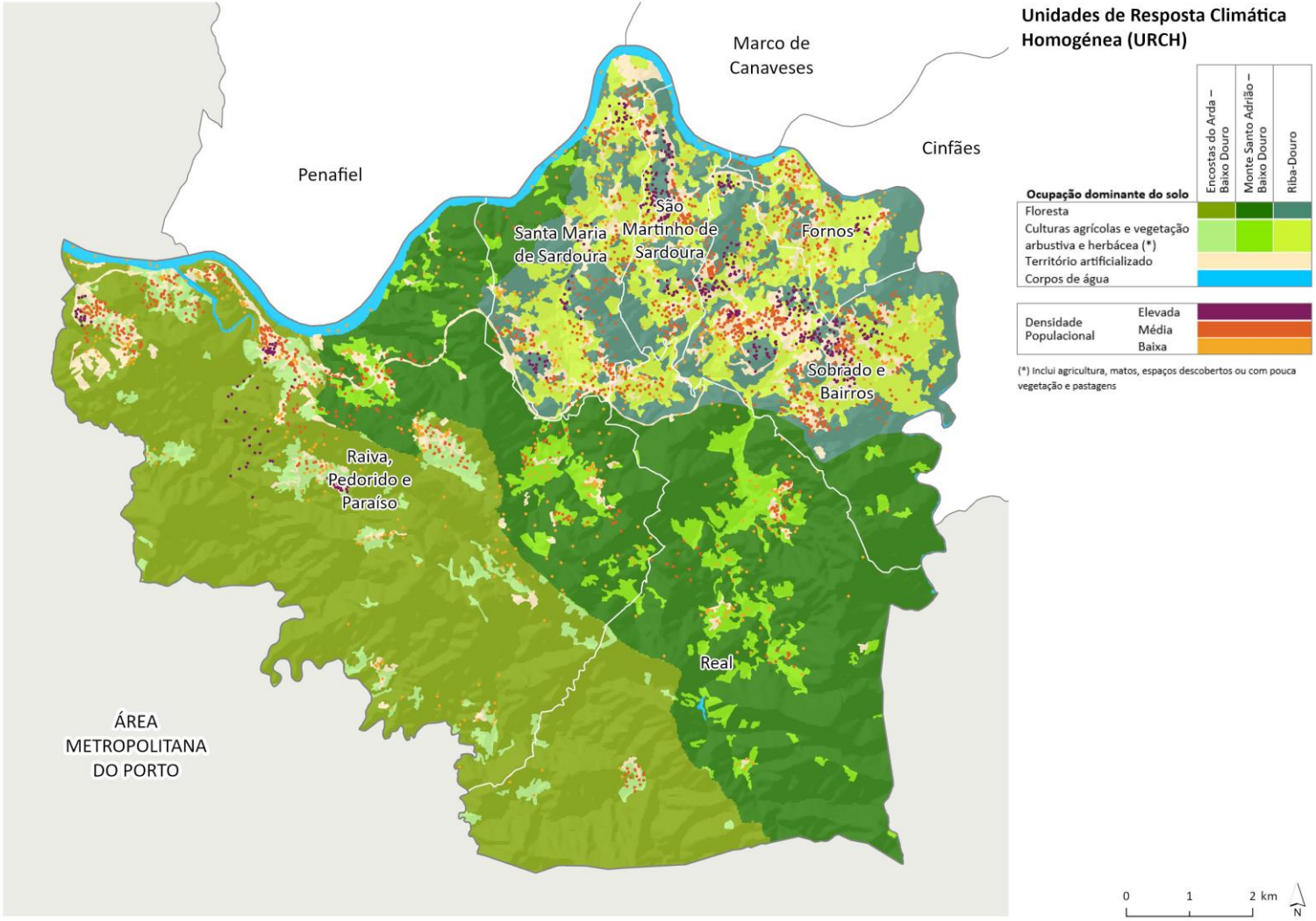


Figura 42. URCH do concelho de Castelo de Paiva

Tabela 9. Principais caraterísticas das Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH) do concelho de Castelo de Paiva e matriz de correlação com a exposição e suscetibilidade às principais alterações climáticas projetadas para o concelho

URCH	Descrição (principais caraterísticas)	UMC		Exposição e suscetibilidade às principais alterações climáticas projetadas para o concelho de Castelo de Paiva		
		Tipo	%			
Floresta	A floresta e os espaços florestais são áreas com elevada densidade arbórea (nos povoamentos florestais no concelho predominam os eucaliptos, correspondendo a mais de 90% da ocupação florestal concelhia). Cruza essencialmente com algumas áreas classificadas como LCZ A e B, sendo áreas de elevada permeabilidade com elementos arbóreos de alguma altura e que, por isso, oferecem resistência e podem constituir barreiras para ventos fortes. Devido ao sombreamento que reduz a radiação solar direta e ao fenómeno de evapotranspiração associados aos elementos presentes, a URCH Floresta é tendencialmente mais fresca, i.e., com temperaturas médias da superfície e do ar mais baixas. É também esta URCH a que apresenta maior capacidade de reforço de sumidouro de carbono, daí a sua preponderância em matéria climática.	Encostas do Arda – Baixo Douro	86,0	++	++	+++
		Monte Santo Adrião – Baixo Douro	83,0	++	++	+++
		Riba-Douro	40,7	+++	+++	+++
Culturas agrícolas e vegetação arbustiva e herbácea	Esta URCH agrega as áreas de agricultura, espaços descobertos com pouca vegetação e pastagens. Com características mais próximas da LCZ C - Zonas de arbustos e matos, caracterizada por arbustos e árvores curtas dispersas, solo nu ou área e por isso especialmente permeável, e ainda LCZ D - Plantas rasteiras. Estas áreas apresentam, na análise à temperatura de superfície, temperaturas mais elevadas face ao restante território, dado que o terreno se encontra maioritariamente descoberto, e não tem capacidade de arrefecer. Estas áreas são também mais permeáveis.	Encostas do Arda – Baixo Douro	8,2	++	++	++
		Monte Santo Adrião – Baixo Douro	13,2	++	++	++
		Riba-Douro	41,9	+++	+++	+++
Território artificializado	Áreas fortemente artificializadas e ocupadas com diversos fins (habitação, atividades económicas, etc.). Dadas as características construtivas no concelho de Castelo de	Encostas do Arda – Baixo Douro	4,1	+++	++	++

	Paiva, esta URCH é em grande medida correspondente às LCZ 6 e 9, caracterizando-se por construções de diversos materiais, predominando o granito, espaçadas e dispersas de volumetria baixa ou média, onde o território é permeável. É também nesta URCH que a maior ocupação populacional se concentra, e muitas das atividades económicas, que em conjunto contribuem para uma tendência do aquecimento da superfície da terra e da atmosfera.	Monte Santo Adrião – Baixo Douro	1,6	+++	++	++
		Riba-Douro	14,9	++	+++	+++
Corpos de água	Esta URCH no território incide nos rios Douro, Paiva e Arda, que tem o potencial de arrefecimento da temperatura (como visto nas LST) e elevação de humidade atmosférica, que fomenta a criação de nevoeiros e brisas locais e pode contribuir para a diminuição das amplitudes térmicas.	Encostas do Arda – Baixo Douro	1,7	+++	+++	++
		Monte Santo Adrião – Baixo Douro	2,2	+++	+++	++
		Riba-Douro	2,5	+++	+++	++

Legenda:
+++ muito elevado; ++ elevado; + médio; - não aplicável

Diminuição da precipitação média anual

Aumento da temperatura

Aumento da ocorrência de eventos extremos

INVENTÁRIO DE EMISSÕES

5

5. Inventário de Emissões

De modo a estudar as emissões de gases de efeito estufa em Castelo de Paiva é essencial, primeiramente, estudar os consumos energéticos e a sua evolução ao longo dos anos. Como a Figura 43 demonstra, estes consumos energéticos dividem-se maioritariamente em consumos de energia elétrica e de derivados de petróleo, havendo no ano de 2021 também algum consumo de gás natural. Observa-se ainda que este consumo apresenta volatilidade ao longo dos anos, não sendo claro um padrão estável de subida ou de descida.

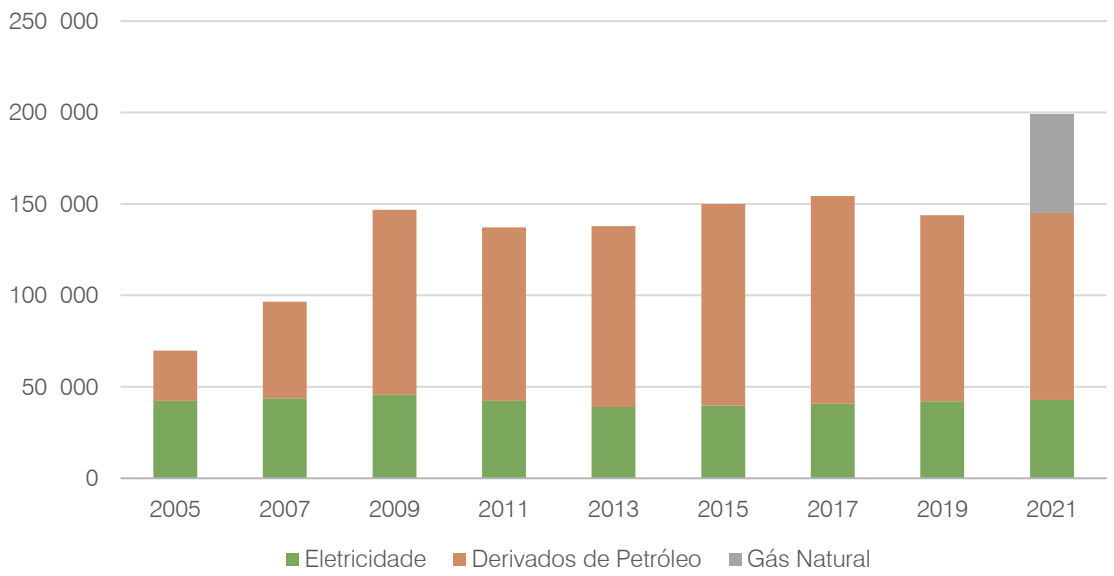


Figura 43. Evolução dos Consumos Energéticos em Castelo de Paiva entre 2005 e 2021 (MWh)
Fonte: DGEG

O consumo de eletricidade tem-se mantido relativamente estável, entre os 38 e 45 mil megawatts hora por ano, pelo que grande parte da variação dos consumos energéticos ao longo do ano é explicada pela volatilidade do consumo de derivados de petróleo. Em particular, no ano de 2005, registou-se em Castelo de Paiva a venda de derivados de petróleo correspondentes a cerca de 27 mil megawatts hora de energia, valor comparativamente baixo em relação aos restantes anos, para o qual não foi encontrada explicação. O valor duplicou em 2007 e voltou a duplicar em 2009, sendo que a partir desse ano foram registados valores que variam entre os 94 e 113 mil megawatts hora. Quanto ao gás natural, o consumo mostrou-se nulo no concelho de Castelo de Paiva até 2021, destacando-se obviamente a recente aposta do município, correspondendo a perto de 54 mil megawatts.

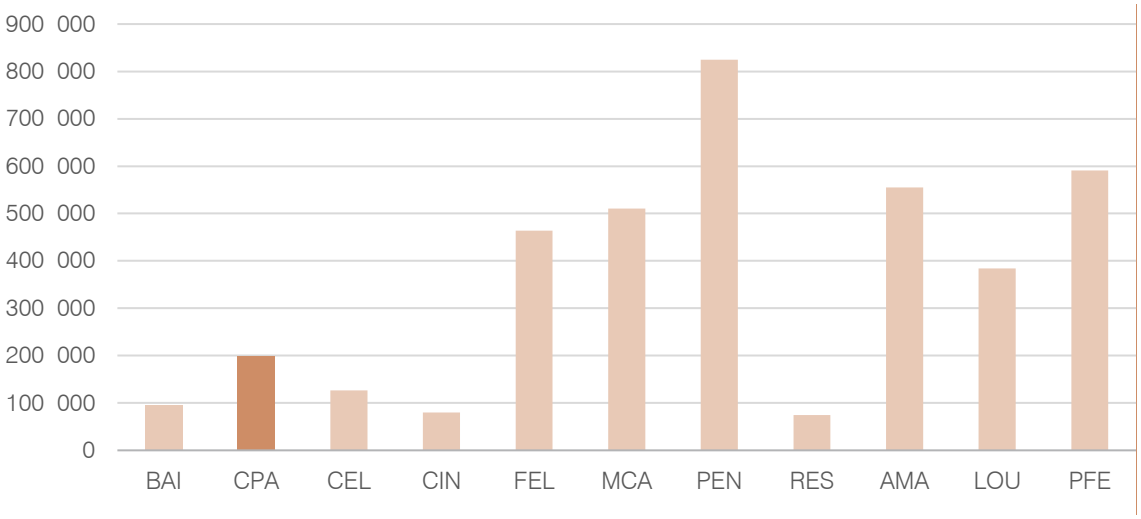


Figura 44. Consumos de Energia, na sub-região do Tâmega e Sousa, em 2021 (MWh)
Fonte: DGEG

Comparando este consumo com o consumo médio na CIM do Tâmega e Sousa (cerca de 355.000 MWh), bem como com os restantes municípios da sub-região (Figura 44), conclui-se que os consumos em Castelo de Paiva são relativamente reduzidos, sendo que ao concelho corresponde apenas 5,1% do consumo total de energia do Tâmega e Sousa.

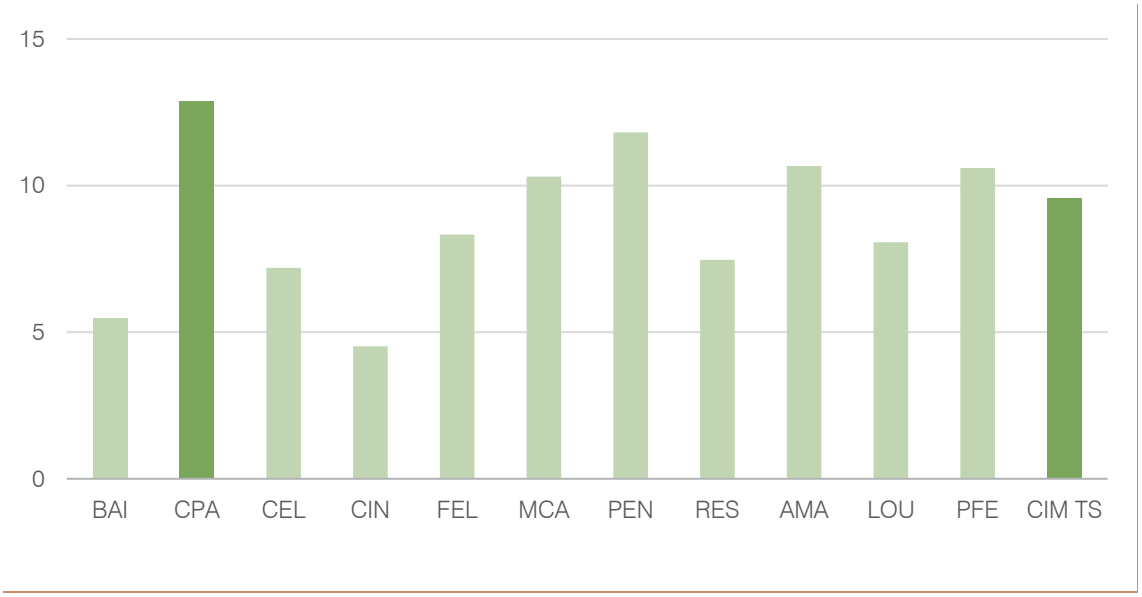


Figura 45. Consumos per Capita de Energia, na sub-região do Tâmega e Sousa, em 2021 (MWh / hab.)
Fonte: DGEG / INE

Porém, para analisar estes dados de uma forma uniformizada em relação à dimensão de cada concelho, é necessário atender aos dados *per capita*. Assim, é possível concluir-se que, apesar de pertencer aos concelhos onde é gasta menos energia, no total, este é o município da sub-região onde cada habitante, em média, consome mais energia.

De seguida, analisar-se-á mais detalhadamente cada um destes três vetores de consumo, dividindo o consumo por setor de atividade e percebendo quais os setores que mais contribuem para o total do consumo energético do concelho e, por conseguinte, das emissões de gases de efeito de estufa.

5.1. Consumo de Eletricidade

Como mostrado anteriormente, o consumo de eletricidade representa cerca de 22% do total de consumos energéticos de Castelo de Paiva. É, portanto, necessário perceber quais os setores que mais consomem energia elétrica. Para isto, dividiu-se a análise em 6 principais tipos de consumidor, nomeadamente Edifícios do Estado, Iluminação Pública, Consumo Doméstico, Indústria, Agricultura e "Não Doméstico", referente aos consumos no comércio, serviços e em transportes, seguindo a classificação "tipos de consumidor" dos dados publicados pela Direção Geral de Energia e Geologia. A evolução temporal da distribuição dos consumos elétricos entre estes setores é apresentada no gráfico da Figura 46.

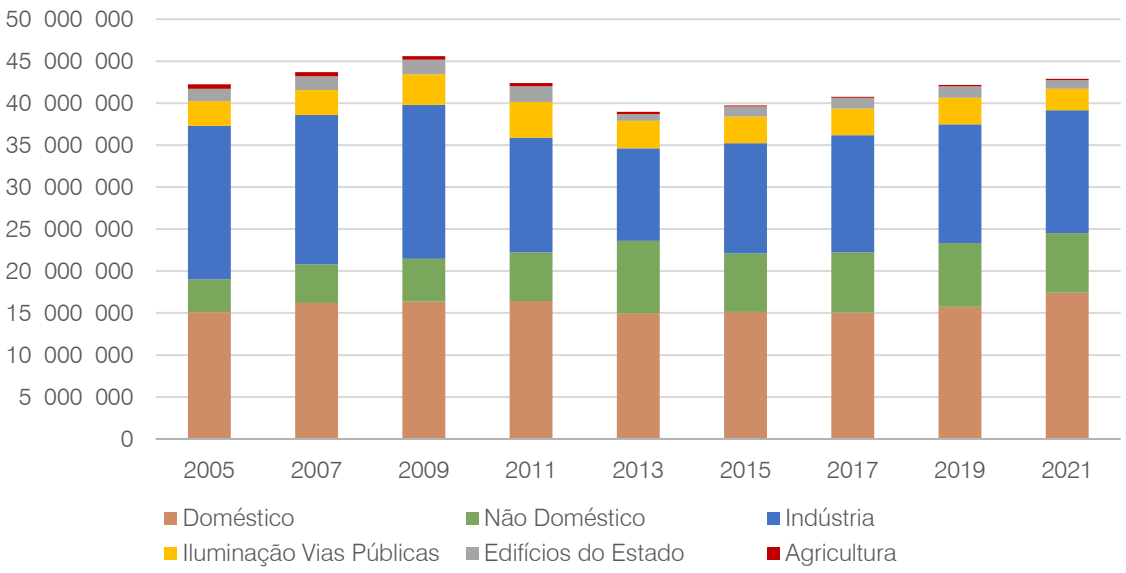


Figura 46. Evolução dos Consumos de Eletricidade por Tipo de Consumidor (kWh)
Fonte: DGEG

Salienta-se assim que, tal como a totalidade do consumo elétrico, a distribuição do mesmo por tipo de consumidor também se manteve relativamente estável ao longo dos últimos anos. Verifica-se que perto de metade dos consumos em Castelo de Paiva são consumos domésticos (cerca de 41% em 2021). Os consumos do tipo de consumidor "Indústria" também representam uma fatia considerável dos consumos (34%) em 2021. O tipo "Não Doméstico", referente maioritariamente ao comércio, serviços e transportes, também representam uma fatia significativa dos consumos (cerca de 16%). No ano de 2021, por ordem decrescente, segue-se a iluminação pública e os

edifícios do estado (com 6 e 2% respetivamente) e a agricultura com apenas 0%, uma percentagem meramente residual dos consumos elétricos.

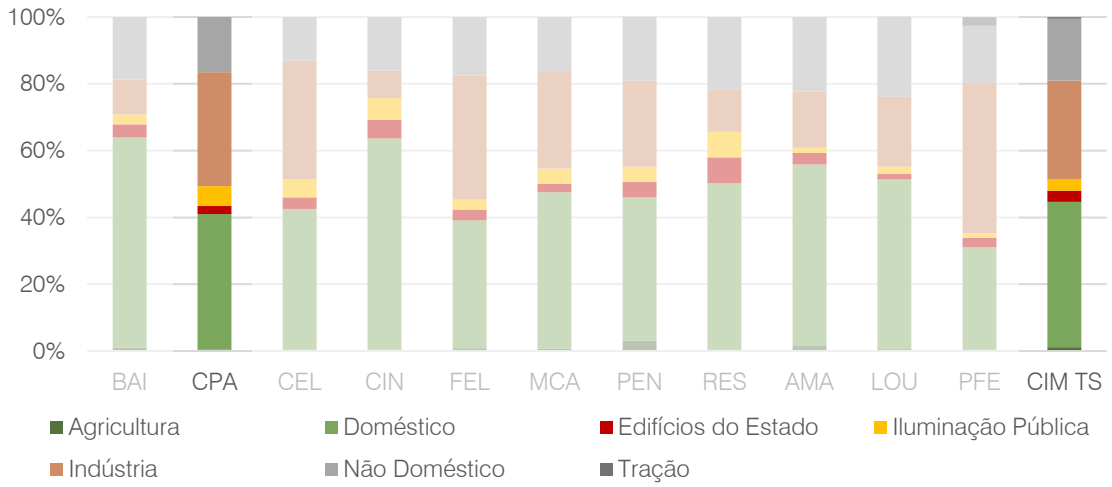


Figura 47. Comparação da Distribuição dos Consumos de Energia Elétrica por Tipo de Consumidor, nos vários Concelhos do Tâmega e Sousa (2021)
Fonte: DGEG

Analisando esta distribuição para todos os municípios do Tâmega e Sousa (Figura 47), realça-se que a distribuição dos consumos por tipo de consumidor, apresenta alguma variação entre eles. No caso de Castelo de Paiva, salienta-se o equilíbrio entre o consumo doméstico e o industrial.

5.1.1. Consumo Doméstico

Para analisar os consumos domésticos de eletricidade, ou seja, os gastos em edifícios residenciais, no concelho de Castelo de Paiva também foi utilizada como fonte a DGEG. Este ponto representa uma parte bastante significativa dos consumos elétricos, correspondendo a mais de metade dos mesmos, para todos os anos estudados.

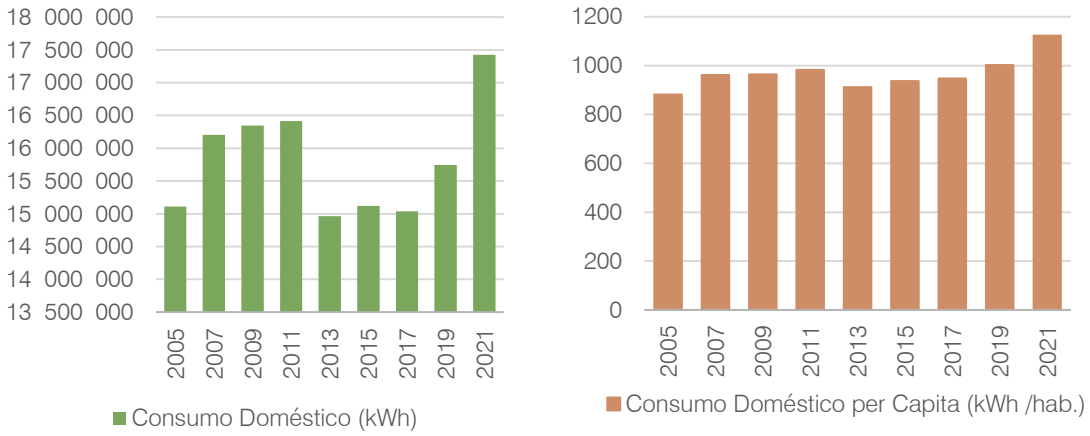


Figura 48. Consumo Doméstico de Eletricidade
Fonte: DGEG, INE

Salienta-se que, neste ponto, tem havido uma tendência ligeira de aumento do consumo, principalmente desde o ano de 2013. Esta subida é particularmente notória na análise *per capita*, dada a progressiva diminuição da população do concelho. O consumo doméstico de eletricidade de cada habitante de Castelo de Paiva é, em 2021, 22% superior a 2005.

5.1.2. Comércio e Serviços

Este ponto está associado maioritariamente com as atividades de comércio e serviços desenvolvidas no concelho de Castelo de Paiva, correspondendo ao tipo de consumidor "Não Doméstico", retirado dos dados da DGEG.

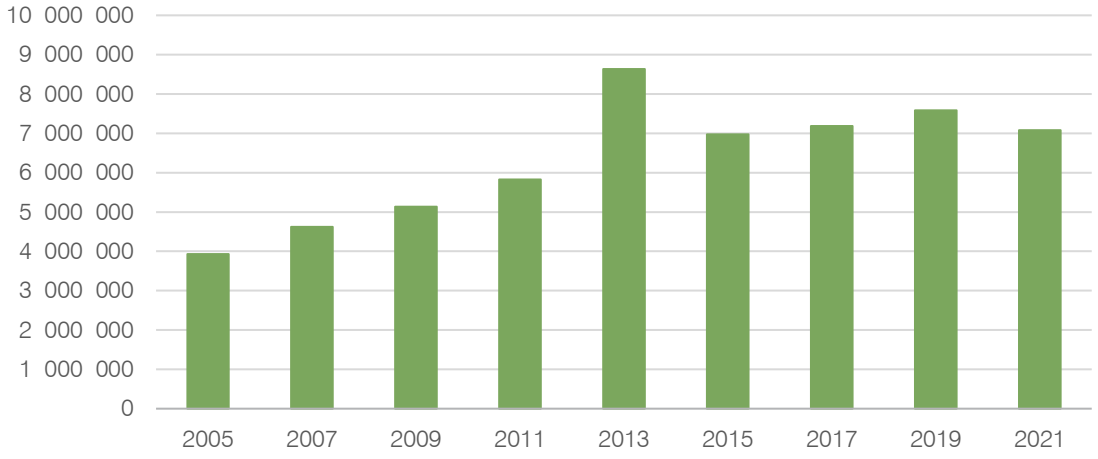


Figura 49. Consumo de eletricidade do tipo "não doméstico" (kWh)
Fonte: DGEG

Neste parâmetro, realça-se alguma volatilidade dos consumos. Destaca-se o ano de 2013 com um consumo significativamente mais alto para este tipo de consumidor, bem como o ano de 2005, em que se registaram valores abaixo de 4 milhões de kilowatts hora. Excetuando estes dados, conclui-se, no entanto, que a tendência é para o aumento progressivo do consumo.

A repartição destes valores pelos 10 setores de atividade mais consumidores de energia elétrica em 2021 é apresentada na tabela seguinte, para os anos de 2011 e de 2021.

Tabela 10. Maiores consumos "não domésticos" de eletricidade, por atividade económica

Atividade Económica	Consumos (kWh)		Variação	
	2011	2021	kWh	%
47 - Comércio a retalho, exceto automóveis e motociclos	1 429 946	1 603 767	173 821	12
55 - Alojamento	220 106	1 217 127	997 021	453
96 - Outras atividades de serviços pessoais	1 177 933	795 013	-382 920	-33
85 - Educação	895 936	675 654	-220 282	-25
87 - Apoio social com alojamento	209 920	583 443	373 523	178
56 - Restauração e similares	766 279	480 577	-285 702	-37
46 - Comércio por grosso, exceto automóveis e motociclos	1 036 486	413 953	-622 533	-60
61 - Telecomunicações	360 349	334 230	-26 119	-7
68 - Atividades imobiliárias	64 363	187 732	123 369	192
88 - Apoio social sem alojamento	0	184 950	184 950	n.a.

Fonte: DGEG

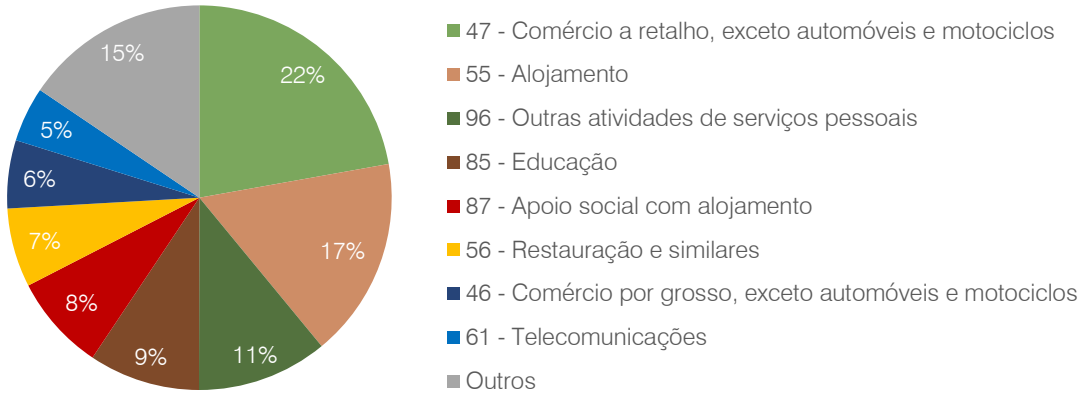


Figura 50. Análise dos Consumos de Energia do tipo de consumidor "Não Doméstico" (2021)
Fonte: DGEG

Realça-se, neste ponto, a grande distribuição dos consumos por várias atividades económicas. Sobressai, no entanto, alguma preponderância dos consumos do alojamento e restauração, frutos do desenvolvimento turístico no concelho de Castelo de Paiva. Destacam-se ainda, por outro lado os consumos comércio a retalho e com "outras atividades de serviços pessoais", incluindo lavagem e limpeza a seco, salões de cabeleireiro e estética, estúdios de tatuagens e piercings ou Agências Funerárias.

5.1.3. Indústria

Este ponto corresponde aos consumos elétricos associados às variadas atividades incluídas no tipo de consumidor "Indústria", tais como as indústrias transformadoras presentes no município de Castelo de Paiva, mas também a atividades como a captação e distribuição de água, ou a construção civil. Analisando a evolução temporal destes consumos (Figura 51), é visível uma tendência global de aumento dos consumos, em particular depois de 2013.

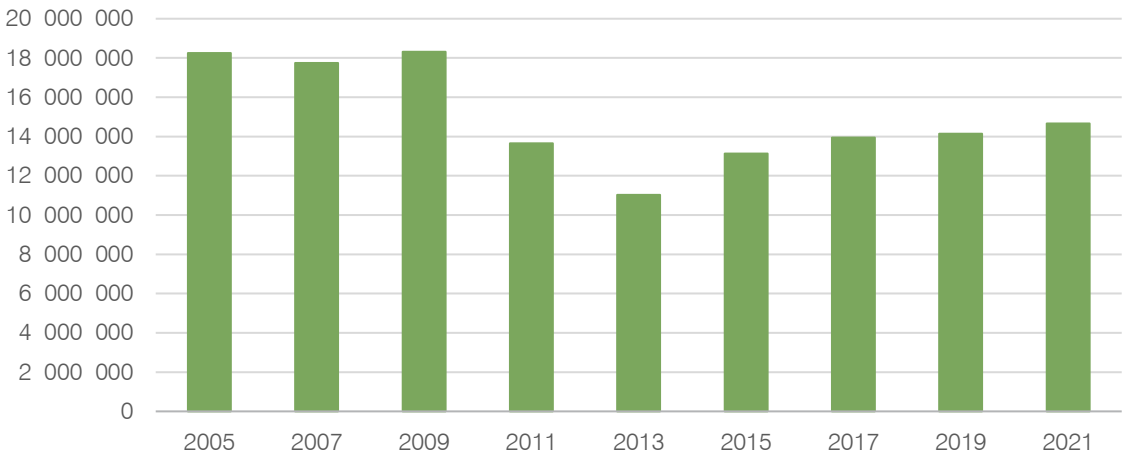


Figura 51. Consumo industrial de eletricidade (kWh)
Fonte: DGEG

Na tabela seguinte apresentam-se os consumos de eletricidade para os 10 setores de atividade mais consumidores em 2021, para 2011 e 2021, bem como a variação entre estes dois anos.

Tabela 11. Maiores consumos industriais de eletricidade, por atividade económica

Atividade Económica	Consumos (kWh)		Variação	
	2011	2021	kWh	%
37 - Recolha, drenagem e tratamento de águas residuais	0	7 657 406	7 657 406	n.a.
15 - Indústria do couro	206 615	1 493 049	1 286 434	623
29 - Fabricação de veículos automóveis	978 392	1 075 591	97 199	10
26 - Fabricação de equipamentos informáticos	0	878 685	878 685	n.a.
10 - Indústrias alimentares	719 999	848 708	128 709	18
16 - Indústrias da madeira e cortiça	3 078 066	824 457	-2 253 609	-73
27 - Fabricação de equipamento elétrico	12 678	401 619	388 941	3068
22 - Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas	157 780	375 913	218 133	138
25 - Fabricação de produtos metálicos	332 791	145 173	-187 618	-56
41 - Promoção imobiliária; construção	173 683	138 275	-35 408	-20

Fonte: DGEG

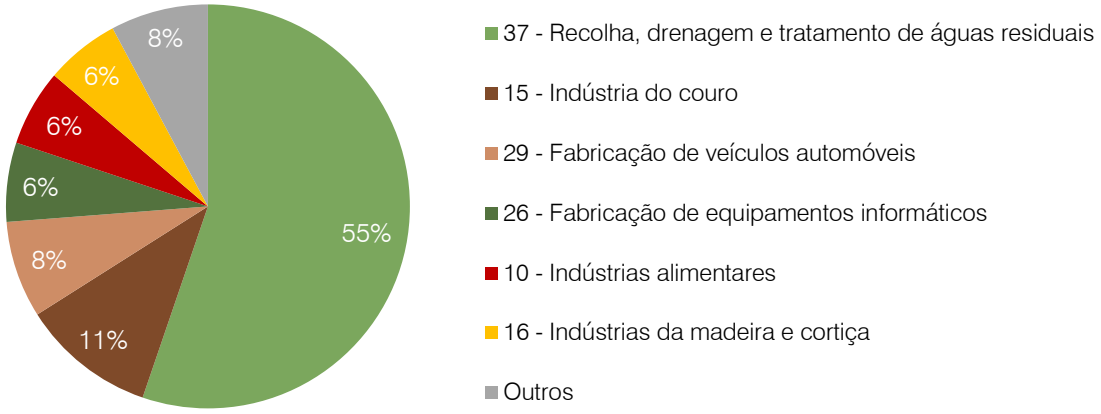


Figura 52. Análise dos Consumos Industriais de Energia Elétrica (2021)
Fonte: DGEG

No que toca à repartição destes consumos pelos diversos setores de atividade, esta também tem vindo a sofrer algumas alterações ao longo dos anos, salientando-se a grande variedade de atividades. Apesar disto, é possível notar um grande impacto dos consumos relacionados com a recolha de águas residuais e a rede de distribuição de água. Seguem-se indústrias transformadoras, com destaque para a indústria do couro e a fabricação de veículos automóveis.

5.1.4. Edifícios do Estado e Iluminação Pública

Os consumos relacionados com os edifícios do estado e a iluminação pública também devem merecer uma análise aprofundada, uma vez que estes são, na sua maioria, da responsabilidade direta do município e, por isso, são consumos sobre os quais o município pode agir diretamente, no sentido da sua redução.

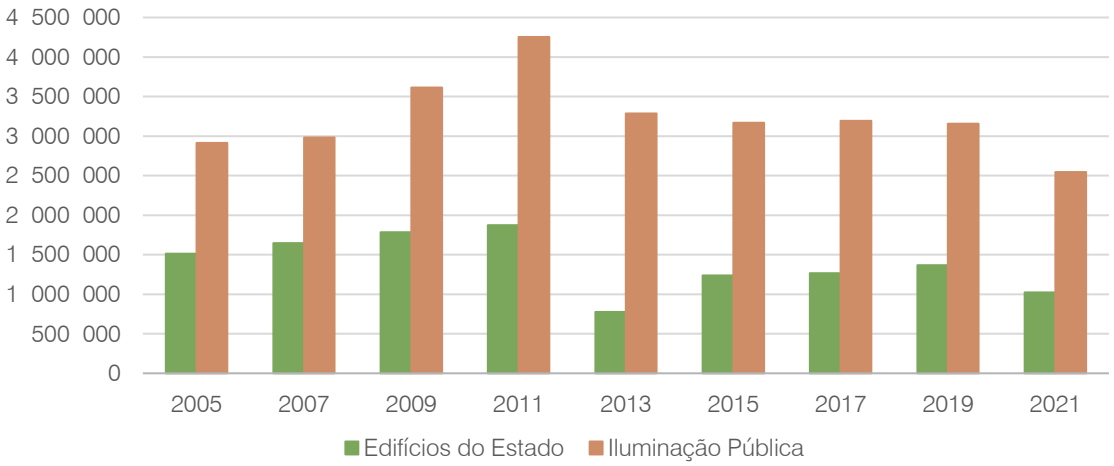


Figura 53. Consumo de eletricidade em Edifícios do Estado (kWh)
Fonte: DGEG

No que toca aos consumos de energia em edifícios do estado, destaca-se uma descida progressiva ao longo dos anos, com uma redução de 32% desde 2005 até 2021. No que toca aos

gastos com a iluminação das vias públicas, nota-se uma maior irregularidade. De 2005 a 2011 é visível uma subida acentuada. Esta foi contrariada no período que se seguiu, até 2021, sendo reduzida significativamente, registando melhorias desde 2005 e registando uma diminuição de 40% de 2011 a 2021.

5.1.5. Agricultura

Finalmente, analisar-se-á os consumos de eletricidade associados à atividade agrícola. Este é o tipo de consumidor que, em Castelo de Paiva, representa menores consumos (cerca de 1% do total), merecendo ainda assim análise, de modo a ser estudado todo o consumo de eletricidade no município.

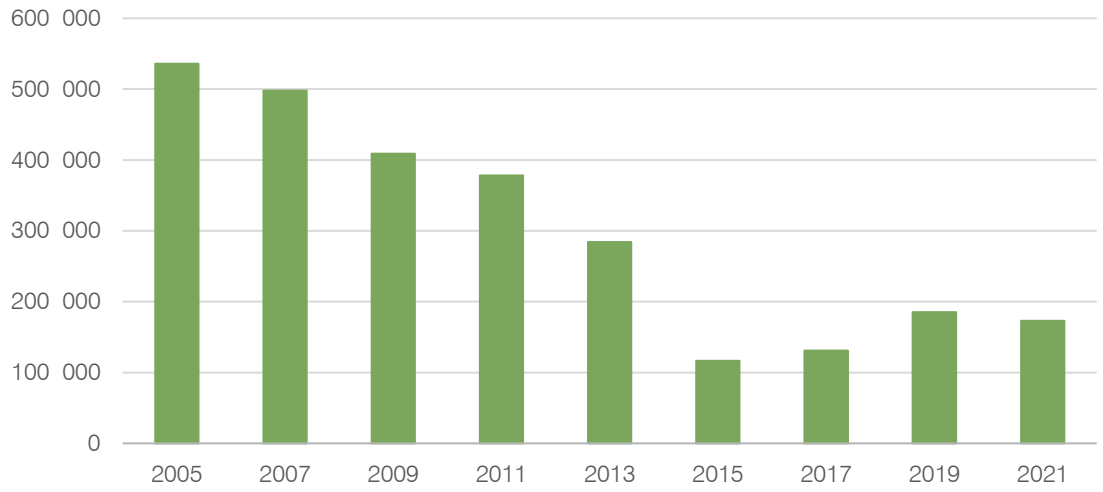


Figura 54. Consumo Agrícola de Eletricidade (kWh)
Fonte: DGEG

Destaca-se, neste campo, uma redução drástica dos consumos de 2005 a 2015 que, nos últimos anos tem vindo a ser contrariada, embora a um ritmo menor. Em 2021 foram consumidos 172 848 kWh de energia elétrica para fins agrícolas.

5.2. Consumo de Derivados do Petróleo

Grande parte (cerca de 51%) dos consumos energéticos de Castelo de Paiva estão, no entanto, relacionados com o consumo de derivados de petróleo. Este vetor energético inclui diversos combustíveis e substâncias, como Gasóleo, Gasolina, Butano, Propano ou ainda Asfaltos e Lubrificantes.

Olhando à evolução temporal dos mesmos (Figura 55), destaca-se o ano de 2005, como um ano onde foram registados consumos anormalmente baixos de derivados de petróleo. Nos restantes anos, há alguma flutuação dos valores, culminando num consumo total, em 2021 de 8547 toneladas consumidas.

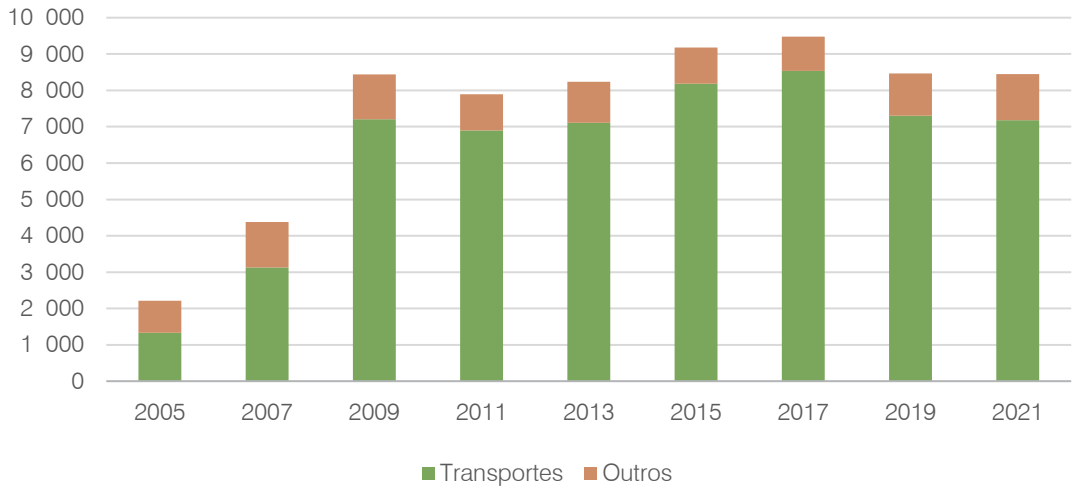


Figura 55. Evolução dos Consumos de Derivados de Petróleo, por atividade (ton)[28]
Fonte: DGEG

Analisando a distribuição dos consumos por Atividade Económica ao nível da Comunidade Intermunicipal, verifica-se que esta apresenta bastantes variações nos vários concelhos que integram a sub-região do Tâmega e Sousa. De forma a analisar esta distribuição, foram destacados 5 tipos de atividade principais.

[28] Uma vez que não são disponibilizados dados segregados por atividade económica para os anos de 2005 e 2007, foi assumido, por estimativa, que todo o consumo de Gás Auto, Gasolina IO 95, Gasolina IO 98, Gasóleo Rodoviário e Lubrificantes foi destinado a transportes, não havendo mais nenhum consumo neste setor, visto que para os anos em análise, o consumo destes derivados para outros fins foi residual ou mesmo nulo.

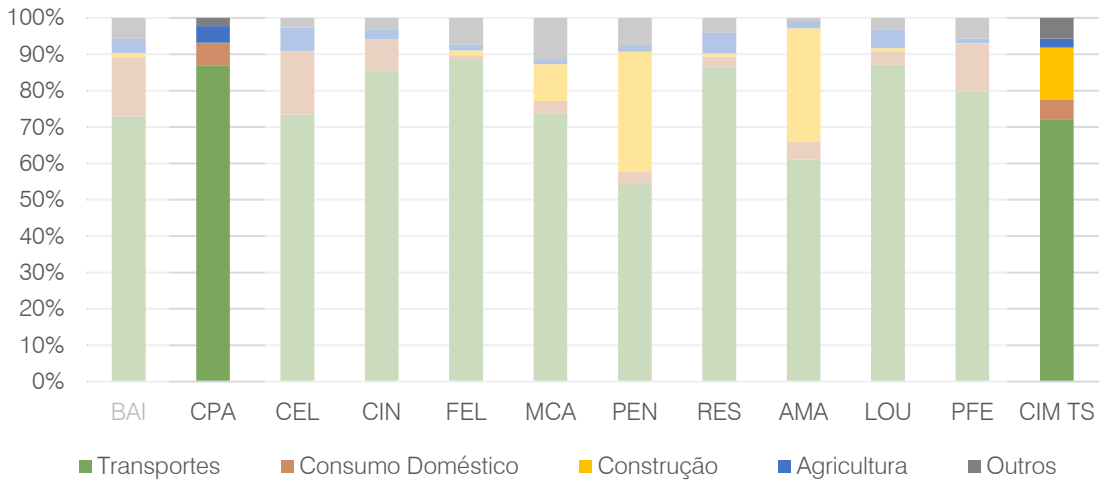


Figura 56. Comparação da Distribuição dos Consumos de Derivados de Petróleo por Atividade Económica, nos vários Concelhos do Tâmega e Sousa (2021)
Fonte: DGEG

Assim, face à média da sub-região, Castelo de Paiva destaca-se por apresentar uma grande proporção de consumo referente a transportes. Por outro lado, os consumos no setor da construção são praticamente nulos.

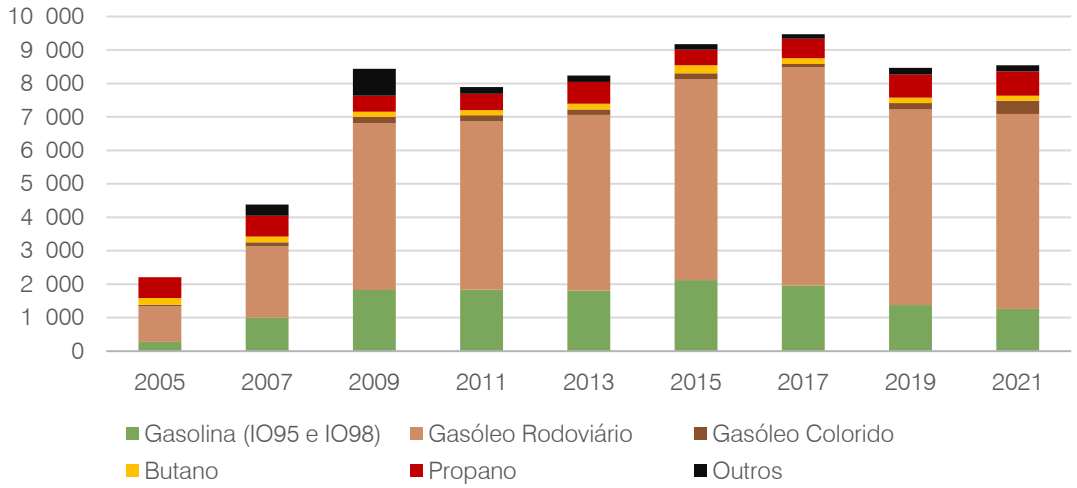


Figura 57. Evolução dos Consumos de Derivados de Petróleo, por vetor de consumo (ton)
Fonte: DGEG

Por sua vez, a evolução da distribuição dos consumos por derivado (Figura 57), relaciona-se com a evolução da distribuição por atividade, apresentada anteriormente. No setor dos transportes são consumidos maioritariamente Gasolina e Gasóleo Rodoviário, enquanto, por outro lado, para outras atividades são maioritariamente consumidos produtos como Butano, Propano e Gasóleo Colorido.

5.2.1. Transportes

Como descrito anteriormente, o consumo de derivados de petróleo, no município de Castelo de Paiva, está associado, em grande medida, aos transportes terrestres. É nesta atividade que, em 2021, se concentraram mais de 70% dos consumos de derivados do petróleo, sendo estes repartidos entre Gasóleo Rodoviário, que representa a larga maioria dos mesmos, Gasolina (IO 95 e IO 98) e ainda pequenas quantidades de Lubrificantes e outros derivados. Esta distribuição não tem sofrido alterações significativas.

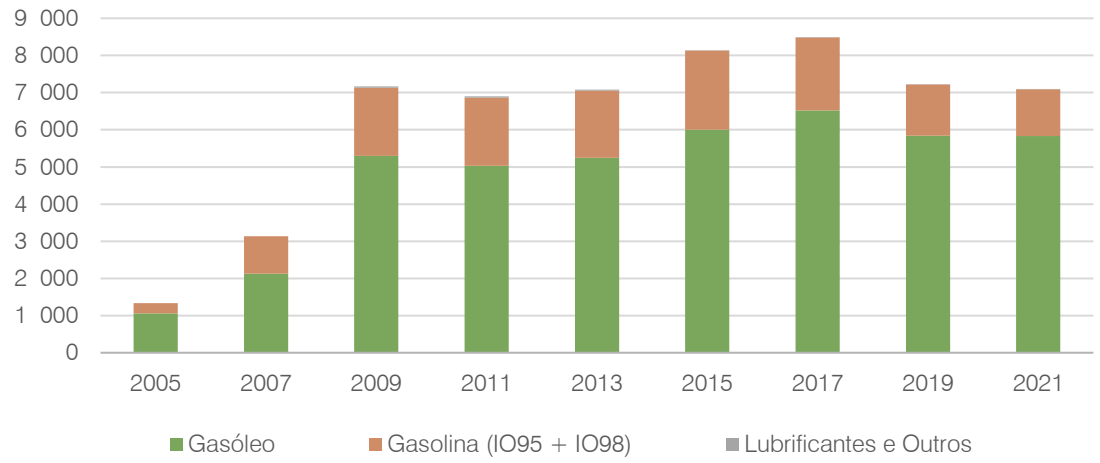


Figura 58. Consumo de Derivados de Petróleo para Transportes (ton.)
Fonte: DGEG

A nível da evolução dos consumos, na sua totalidade, destaca-se uma tendência de subida ligeira dos consumos a partir do ano de 2005, sendo que em 2021 foram consumidas, para transportes, 7097 toneladas de derivados de petróleo. O ano de 2005 apresenta, consumos para transportes anormalmente baixos, para os quais não foi encontrada uma explicação no âmbito dos trabalhos de elaboração deste plano.

Neste ponto também se mostra útil considerar os consumos da frota municipal. Os dados, disponíveis para 2005 e 2011, mostram um ligeiro aumento (13%) dos consumos de gasóleo entre estes anos, de 103 703 para 117 498 litros. Para 2011, foi ainda registado um consumo de 506 litros de gasolina. No entanto, salienta-se que apesar do valor total de consumo municipal ter aumentado, o seu peso relativo no total dos consumos em transportes do concelho de Castelo de Paiva diminuiu significativamente, de 7,4 para 1,3%.[29]

[29] Cálculos efetuados utilizando os valores de densidade dos derivados de petróleo , diponibilizados pela DGEG

5.2.2. Outras Atividades

Apesar dos derivados de petróleo vendidos no concelho de Castelo de Paiva serem maioritariamente destinados aos transportes, este uso não é exclusivo, havendo também consumos ligados a atividades como a agricultura ou a construção, ou mesmo ao simples uso doméstico. Nestes setores são utilizados derivados de petróleo como os gases Butano e Propano (maioritariamente para consumo doméstico) ou Gasóleo Colorido (principalmente para a agricultura).

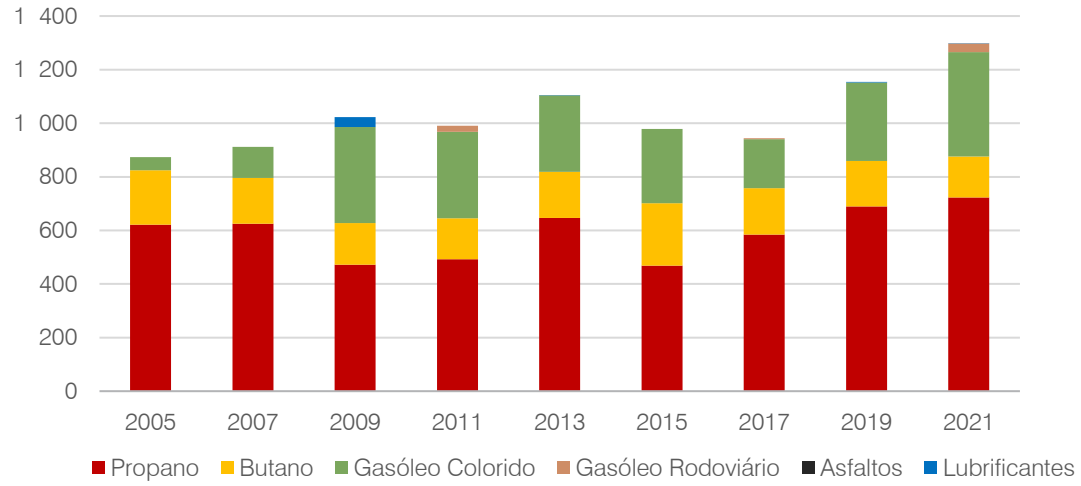


Figura 59. Evolução do Consumo de Derivados de Petróleo (toneladas)
Fonte: DGEG

A utilização de derivados de petróleo para atividades que não transportes tem tido algumas flutuações, não sendo possível detetar nenhuma tendência geral de subida ou descida, em particular na década de 2011-2021. A nível da distribuição deste consumo por cada um dos derivados, salienta-se principalmente uma tendência para o aumento do consumo de Propano desde 2015.

Uma vez que não são disponibilizados dados segregados por atividade económica para os anos de 2005 e 2007, foi estimado que todo o consumo de Gás Auto, Gasolina IO 95, Gasolina IO 98, Gasóleo Rodoviário e Lubrificantes foi destinado a transportes, não havendo mais nenhum consumo neste setor, visto que para os restantes anos em análise, o consumo destes derivados para outros fins foi residual ou mesmo nulo.

Os derivados de petróleo, para além do uso mais comum, em transportes, são utilizados em Castelo de Paiva para algumas outras atividades, listadas na tabela seguinte:

Tabela 12. Maiores consumos de derivados de petróleo, por atividade económica, excetuando transportes

Atividade Económica	Consumos (ton)		Variação	
	2011	2021	ton	%
98-Consumo doméstico	454	538	84	19
01-Agricultura, produção animal, caça e actividades dos serviços relacionados	179	390	211	118
29-Fabricação de veículos automóveis, reboques, semi-reboques e componentes para veículos automóveis	144	182	38	26
85-Educação	10	45	35	350
47-Comércio a retalho, excepto de veículos automóveis e motociclos	61	33	-28	-46
55-Alojamento	6	29	23	383
84-Administração Pública e Defesa; Segurança Social Obrigatória	6	26	20	333
15-Indústria do couro e dos produtos do couro	0	23	23	n.a.
27-Fabricação de equipamento eléctrico	0	23	23	n.a.
10-Indústrias alimentares	3	21	18	600

Fonte: DGEG

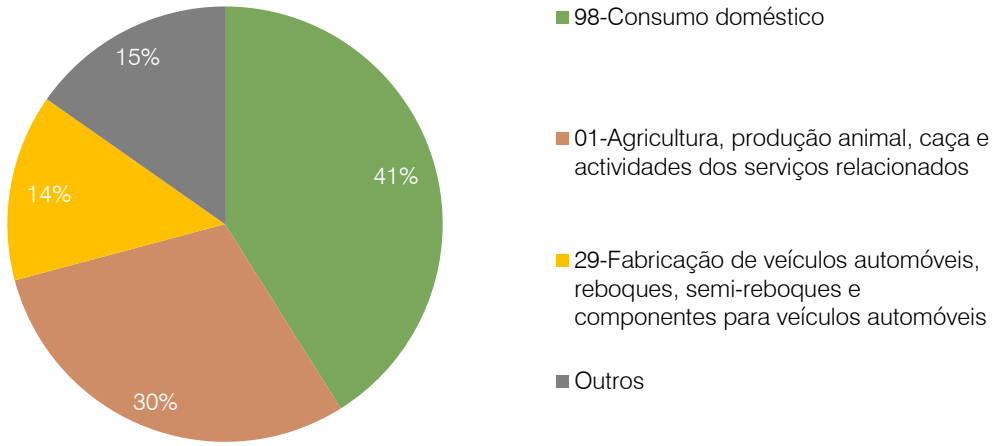


Figura 60. Distribuição do consumo de Derivados de Petróleo por atividade económica, exceto transportes (2021)
Fonte: DGEG

Conclui-se, portanto, que para além dos consumos destinados a transportes, os derivados de petróleo são maioritariamente consumidos nos âmbitos doméstico e agrícola. (Figura 60), sendo ainda úteis para atividades como o fabrico de veículos automóveis, reboques, semi-reboques e componentes para outros veículos, a educação ou o comércio a retalho, exceto de veículos automóveis e motociclos, entre outras.

5.3. Consumo de Gás Natural

Finalmente, restam ser analisados os consumos de gás natural. Por este ser significativamente mais reduzido em relação aos restantes vetores de consumo, optou-se por não o dividir por tipos de consumidor, mas analisá-lo como um todo.

Figura 61. Evolução do Consumo de Gás Natural ($10^3 Nm^3$)
Fonte: DGEG

O gás natural apenas começou a ser utilizado em Castelo de Paiva no ano de 2021, tendo subido rapidamente, atingindo consumos muito superiores aos concelhos vizinhos, mais de 5.000.000 Nm^3 em 2021. Este produto energético é unicamente utilizado no concelho para fabrico de outros produtos minerais não metálicos, como é mostrado no gráfico anterior.

Em termos comparativos, a utilização de gás natural nos diferentes concelhos do Tâmega e Sousa é bastante díspar. Por exemplo, no caso de Resende este produto energético não é utilizado, enquanto em que em Amarante ou Penafiel o seu uso já se encontra bastante estabilizado. Castelo de Paiva é um caso particular em que, apesar de este consumo apenas ter surgido em 2021 e esteja unicamente relacionado com uma atividade económica, para este ano é muito superior a todos os restantes concelhos da CIM. Isto é particularmente relevante pois, Castelo de Paiva representa em 2021 mais de um quarto dos consumos de Gás Natural do Tâmega e Sousa, tendo menos de 4% da população residente.

5.4. Emissões de Gases de Efeito Estufa

5.4.1. Metodologia de Cálculo

Com base nos dados relativos aos consumos de eletricidade e de derivados de petróleo, é possível calcular a quantidade de dióxido de carbono (CO_2) ou outros gases de efeito de estufa. Refere-se ainda que, mesmo que o gás emitido não seja CO_2, mas outro gás de efeito de estufa como o Metano (CH_4) ou o Óxido Nitroso (N_2O), é feita uma equivalência e a quantidade de emissões final é expressa em toneladas de CO_2 equivalente (CO_{2eq}).

No caso dos derivados de petróleo, para fazer este cálculo, é determinada a energia produzida pelo seu consumo. Numa fase seguinte, são calculadas as emissões provocadas por este consumo, para cada um dos três gases de efeito estufa referidos anteriormente. Por fim, efetua-se a equivalência de todas as emissões para toneladas de CO_{2eq}. Todos os fatores utilizados nestes cálculos estão expressos na Tabela 4. Salienta-se ainda que foram escolhidos para análise os anos de 2005, base de cálculo de reduções, de acordo com o definido na Lei de Bases do Clima (Lei n.º 98/2021, de 31 de dezembro), de 2011 e de 2021, por ser o ano mais recente para o qual existem dados disponíveis.

Tabela 13. Fatores de Conversão

Conversões Energéticas	**GJ/ton (D.P.) GJ/10³Nm³ (G.N.)** (Fonte: DGEG[30])			**Kg Emitidos / GJ** (Fonte: IPCC[31])			**Fator de Conversão para CO_{2eq}.** (Fonte: APA)[32]		
	2005	**2011**	**2021**	**CO_2**	**CH_4**	**N_2O**	**CO_2**	**CH_4**	**N_2O**
Propano, Butano e Gás Auto	47,31	46,00	46,00	63,1	0,001	0,0001	1	28	265
Gasolina (IO95 e IO98)	44,80	44,00	43,56	69,3	0,003	0,0006	1	28	265
Gasóleo (Rodoviário e Colorido)	43,33	42,60	42,46	74,1	0,003	0,0006	1	28	265
Petróleo	43,75	43,75	43,75	73,3	0,003	0,0006	1	28	265
Fuelóleo	40,19	40,00	40,00	77,4,	0,003	0,0006	1	28	265
Lubrificantes	n.a.	42,00	42,00	73,3	0,01	0,0006	1	28	265
Asfaltos	n.a.	39,00	39,00	80,7	0,01	0,0006	1	28	265
Gás Natural	38,62	38,78	38,36	56,1	0,001	0,0001	1	28	265

[30] Conversões Energéticas, Direção Geral da Energia e Geologia
[31] Emission Factor Database (EFDB), Intergovernmental Panel for Climate Change (utilizando dados 2006 IPCC default)
[32] Fator de Emissão da Eletricidade 2023 Portugal, Agência Portuguesa do Ambiente

No caso dos consumos elétricos, considerou-se o fator de emissão nacional (Portugal continental) para a energia elétrica (0,527 para 2005, 0,294 para 2011 e 0,151 para 2021 – valores expressos em toneladas de CO_{2eq} por MWh, Fonte: APA[33]).

5.4.2. Estimativa de Emissões

Seguindo a metodologia apresentada anteriormente, para os três anos em análise, obtiveram-se os valores para as emissões de gases de efeito estufa, relacionados com os consumos de eletricidade e derivados de petróleo, no concelho de Castelo de Paiva, que se apresentam na tabela seguinte, divididos por vetor de consumo.

Tabela 14. Emissões de gases de efeito de estufa, no concelho de Castelo de Paiva

Emissões (ton CO_{2eq})	2005	%	2011	%	2021	%
Propano e Butano e Gás Auto	2 462	8	1 873,8	5	2 544,9	6
Gasolina (IO95 e IO98)	863	3	5 627,1	15	3 816,9	9
Gasóleo (Rodoviário e Colorido)	3 569,2	12	16 949,8	46	19 952,9	45
Petróleo	0	0	0	0	0	0
Lubrificantes	0	0	86,7	0	12,4	0
Asfaltos	0	0	0	0	0	0
Eletricidade	22 268,5	76	12 465,1	34	6 478	15
Gás Natural	0	0	0	0	11 053,1	25
Total	29 162,7	100	37 084	100	44 108	100

Destaca-se assim uma evolução das emissões de gases de efeito estufa com alguma irregularidade (Figura 62), que se relaciona com a irregularidade dos dados relativos aos consumos, principalmente de derivados de petróleo. Observa-se primeiramente as emissões para o ano de 2005, muito superiores às dos restantes anos, e que derivam de os consumos serem também maiores. Nos restantes anos são notórios aumentos entre 2007 e 2011, bem como entre 2013 e 2019, havendo uma diminuição das emissões nos restantes períodos.

[33] Fator de Emissão da Eletricidade 2023, Portugal, Agência Portuguesa do Ambiente

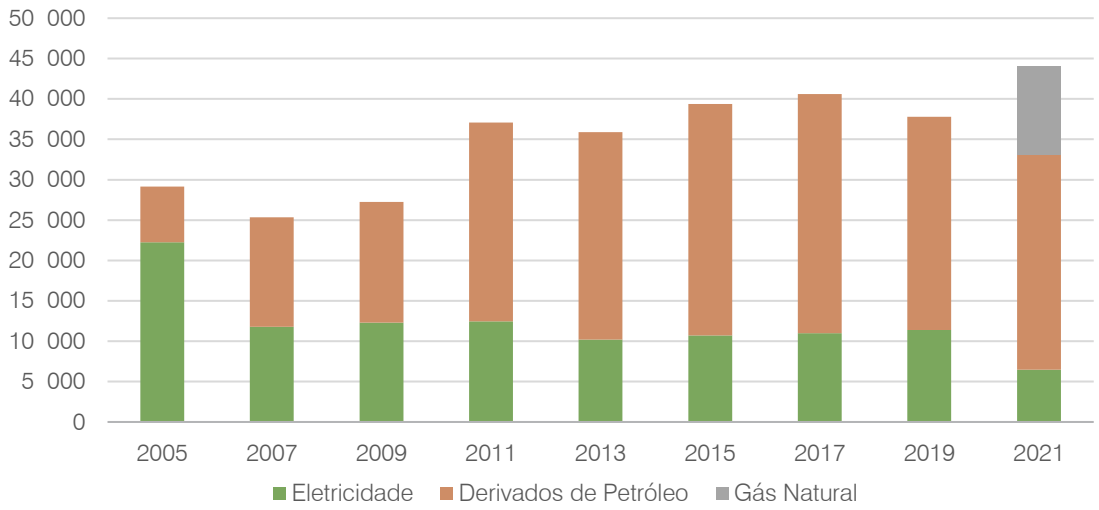


Figura 62. Evolução Temporal das Emissões de GEE (toneladas CO_{2eq})

Salienta-se ainda que as emissões relativas ao consumo de eletricidade têm vindo a diminuir progressivamente. Apesar de os consumos não terem reduzido, estes provocaram menos emissões de gases de efeito estufa, dada a maior incorporação de energias renováveis, que tem vindo a tornar o uso de energia elétrica mais sustentável e que se refletiu na diminuição do Fator de Emissão Nacional.

De seguida, analisar-se-á estes consumos sectorialmente (Tabela 15). Ressalva-se que, uma vez que os dados para 2005, relativos ao consumo de derivados de petróleo não se encontram desagregados por atividade e os relativos aos consumos elétricos apresentam uma desagregação díspar, apenas será analisada a evolução no período 2011-2021.

Tabela 15. Inventário de Emissões por Atividade Económica, para atividades com mais de 100 toneladas emitidas em 2021, para os anos de 2011 e 2021

Tipo de Atividade	Emissões Derivados de Petróleo e Gás (ton. CO_{2eq})		Emissões Eletricidade (ton. CO_{2eq})		Total de Emissões (ton. CO_{2eq})		Variação 2011-2021 (%)
	2011	2021	2011	2021	2011	2021	
49 - Transportes terrestres e por oleodutos ou gasodutos	21 652	22 385	0	0	21 652	2 2385	**3,4**
23-Fabrico de outros produtos minerais não metálicos	0	5 091	66	15	66	5 106	**7 636**
98 - Consumo doméstico	1 078	1 580	4 826	2 631	5 904	4 211	**-29**
37 - Recolha, drenagem e tratamento de águas residuais	0	0	0	1156	0	1156	**n.a.**
01 - Agricultura, produção animal	567	1 231	111	24	678	1 255	**85**
29 - Fabricação de veículos automóveis	418	529	288	162	706	691	**-2**

Tipo de Atividade	Emissões Derivados de Petróleo e Gás (ton. CO_{2eq})		Emissões Eletricidade (ton. CO_{2eq})		Total de Emissões (ton. CO_{2eq})		Variação 2011-2021 (%)
	2011	2021	2011	2021	2011	2021	
993 - Iluminação vias públicas e sinalização semafórica	0	0	1 263	384	1 263	384	**-70**
47 - Comércio a retalho, exceto automóveis e motociclos	194	104	420	242	614	346	**-44**
15 - Indústria do couro	0	67	61	225	61	292	**379**
55 - Alojamento	17	84	65	184	82	268	**227**

Fonte: DGEG

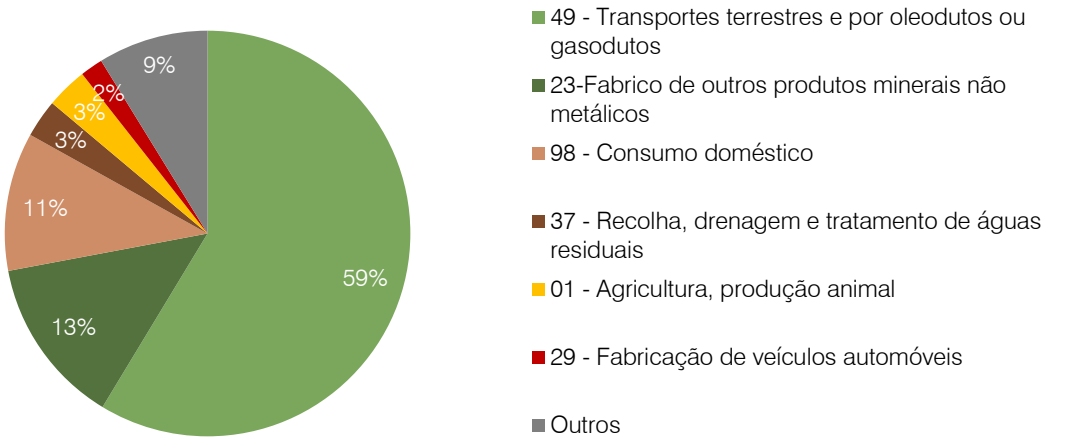


Figura 63. Distribuição das Emissões de GEE por atividade económica (2021)

É assim percetível, primeiramente, que no que toca à eletricidade, houve uma descida generalizada nas emissões de consumo elétrico. Isto deve-se, como referido anteriormente, à redução da poluição emitida por cada megawatt de energia gasto. Neste âmbito destaca-se uma grande redução no consumo doméstico, mas também na iluminação de vias públicas e no comércio a retalho. Por outro lado, nas emissões causadas pelo consumo de derivados de petróleo, é notório um aumento nos consumos relacionados com transportes e uso doméstico.

5.5. Produção Energética Local

Os consumos energéticos do concelho de Castelo de Paiva são contrastados com a sua capacidade de produção energética, através de fontes de energia renovável. De acordo com os dados da Direção Geral de Energia e Geologia esta produção é apenas feita de forma descentralizada, não existindo no concelho centrais fotovoltaicas, produção hídrica ou aerogeradores. A evolução da produção energética no concelho é apresentada na Figura 64.

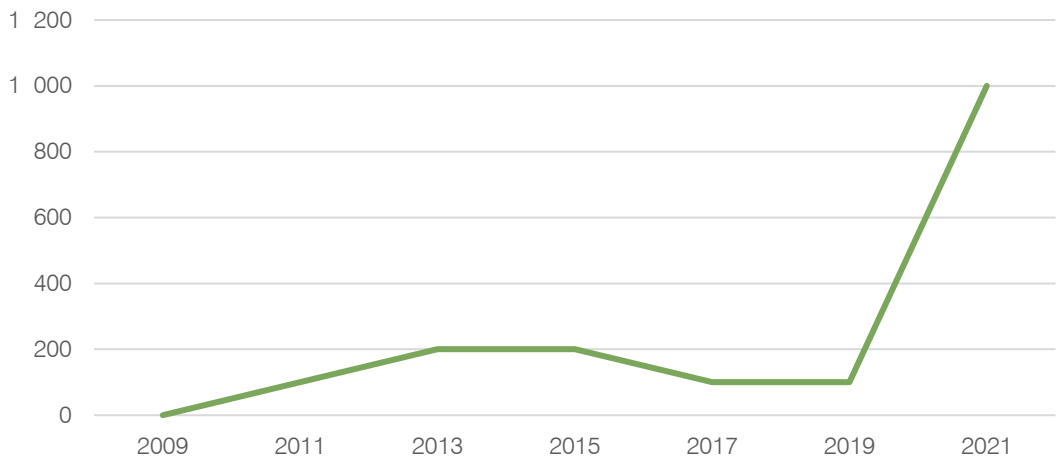


Figura 64. Evolução da Produção de Energia através de Produção Descentralizada (MWh)
Fonte: DGEG

Quanto à potência instalada renovável, verifica-se o mesmo cenário, apenas existindo produção descentralizada. Tanto na evolução da produção como na da potência instalada destaca-se uma subida acentuada nos anos mais recentes (Figura 65).

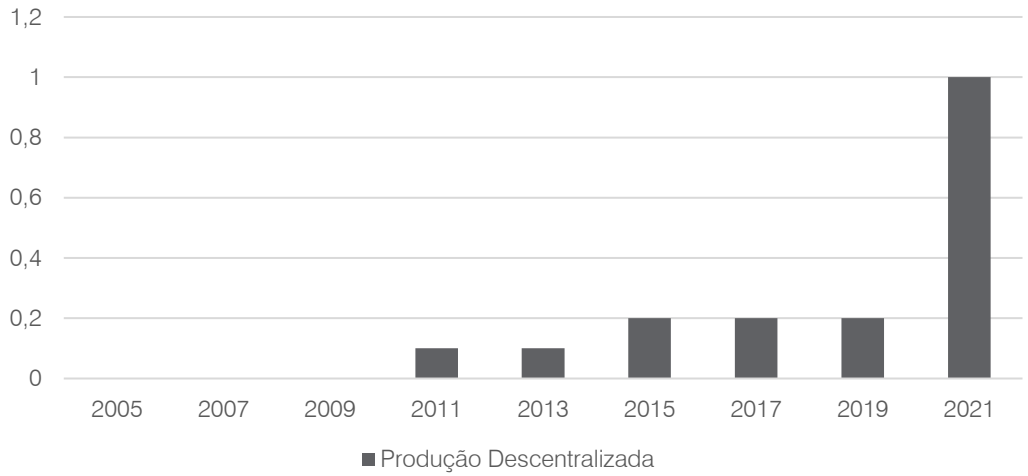


Figura 65. Evolução da Potência Instalada em Fontes de Energia Renovável (MW)
Fonte: DGEG

5.6. Outras Fontes de Emissões

5.6.1. Produção Animal

Para além das emissões associadas ao consumo energético, é conhecido o peso que a produção agrícola e, em particular, a pecuária tem nas emissões de gases com efeito estufa. Estas emissões são maioritariamente de metano e dão-se graças a dois motivos principais:

Um processo de fermentação entérica dos animais, devido ao seu sistema digestivo ruminante. Metano é produzido nos herbívoros como produto da fermentação entérica, um processo digestivo no qual os hidratos de carbono são divididos em moléculas simples para absorção pelo sistema sanguíneo.

Da gestão dos efluentes dos animais, advém também a libertação de metano. A decomposição do estrume sem a presença de oxigénio, durante o seu armazenamento e tratamento é responsável pela emissão de metano.

Estas emissões de gases, dado o seu peso relativo, devem ser consideradas e podem ser estimadas com base no efetivo animal de cada espécie. Para isto foram utilizados, os fatores de emissão publicados pelo IPCC em 2006 no capítulo 10 das orientações para inventários de GEE[34], que incide especificamente sobre as emissões do gado e de gestão de estrume, como se sintetiza na tabela seguinte. Para uma abordagem simplificada, no âmbito deste plano, optou-se pelo método "*Tier 1*", metodologia que atribui a cada tipo de gado um fator de emissão para cada um destes processos. Estes fatores são apresentados na Tabela 16.

Tabela 16. Fatores de Emissão para a Produção Animal

Tipo de Gado	Fator de Emissão CH_4 para Fermentação Entérica[35] (kg CH_4 / cabeça / ano)	Fator de Emissão CH_4 para Gestão de Efluentes[36] (kg CH_4 / cabeça / ano)
Bovinos Leiteiros	117	37
Outros Bovinos	57	11
Suínos	1,5	9
Ovinos	8	0,28
Caprinos	5	0,2
Equídeos	18	2,34

Fonte: IPCC

[34] 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Chapter 10: Emissions from Livestock and Manure Management

[35] Considerados valores para a Europa Ocidental (Bovinos) ou Países Desenvolvidos (restantes)

[36] Considerados valores para a Europa Ocidental (Bovinos e Suínos) ou Países Desenvolvidos (restantes) para uma Temperatura Média Anual de 16ºC

Salienta-se que, no caso dos valores associados à gestão do estrume o fator de emissão diminui com o aumento da temperatura média, pelo que com o previsível efeito das alterações climáticas, terá tendência para diminuir. Estes fatores apenas permitem fazer uma estimativa das emissões de metano, provenientes quer da fermentação entérica, quer da gestão de efluentes. Para a conversão da quantidade de metano para CO_2 equivalente, utilizou-se o fator já apresentado no capítulo 5.4.1, calculado pela APA, de 28 kg CO_{2eq} por kg CH_4.

De forma a estimar as emissões associadas à produção animal no concelho de Castelo de Paiva foi necessário, em primeiro lugar, aferir quantas cabeças de gado existem no concelho. Para isto, utilizaram-se dados do último recenseamento agrícola, de 2019, disponibilizados pelo INE, estudando também a sua evolução desde 2009 (Figura 66).

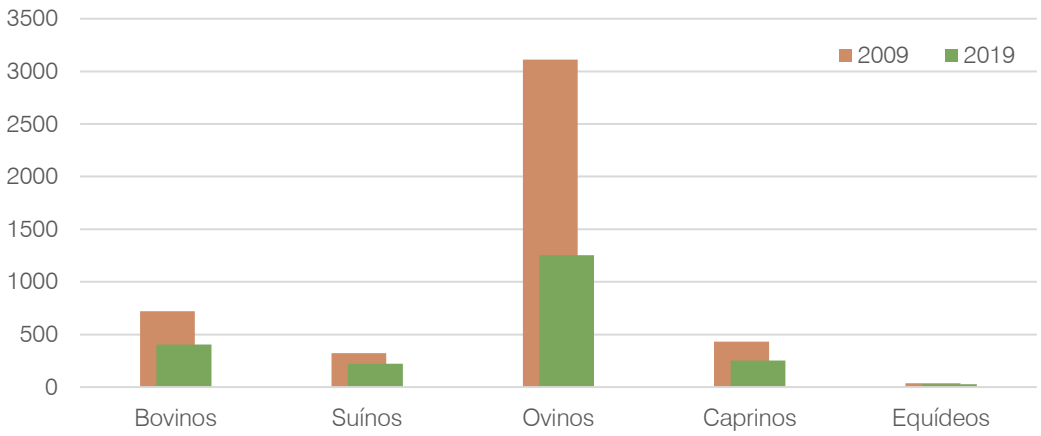


Figura 66. Efetivo Animal das Explorações Agrícolas em Castelo de Paiva (Nº de animais)
Fonte: INE

Observa-se que, neste concelho, é maioritária a produção de gado ovino, apesar de ter ocorrido uma redução acentuada do número de ovinos na década 2009-2019. No entanto, devido ao gado bovino ser aquele em que cada animal tem um maior impacto poluente, é também expectável que este adquira alguma preponderância nas emissões. É ainda de notar que todo o gado bovino é para produção de carne, não existindo registo de vacas leiteiras no concelho. Atendendo à evolução dos valores do efetivo na década 2009-2019, salienta-se a grande redução do efetivo de todos os tipos de gado.

Assim, utilizando a metodologia anteriormente descrita, estimaram-se as emissões de Gases de Efeito Estufa (neste caso de metano) originárias na produção animal no concelho de Castelo de Paiva. Foi possível fazê-lo para o metano produzido pelo gado, quer através da fermentação entérica dos animais, quer através da gestão dos efluentes produzidos, tendo-se obtido os seguintes valores (Tabela 17).

Tabela 17. Estimativa de Emissões GEE da Produção Animal (2019)

Tipo de Gado	CH_4 Fermentação Entérica (ton)	CH_4 Gestão de Efluentes (ton)	CH_4 Total (ton)	CO_{2eq} Total (ton)
Bovinos	23,1	4,3	27,5	769
Suínos	0,3	2,0	2,3	65
Ovinos	10,0	0,4	10,4	290
Caprinos	1,3	0,1	1,3	37
Equídeos	0,5	0,1	0,5	15
TOTAL	**68,3**	**14**	**42,0**	**1 176**

Como esperado, grande parte das emissões provém da produção bovina e ovina. Salienta-se ainda a queda acentuada das emissões desde o ano de 2009, relacionada com a descida do efetivo animal. Neste ano, ano mais próximo do ano base (2005), para qual estão disponíveis dados foram emitidas um total de cerca de 78 toneladas de CH_4, equivalentes a 2173 toneladas de CO_{2eq}.

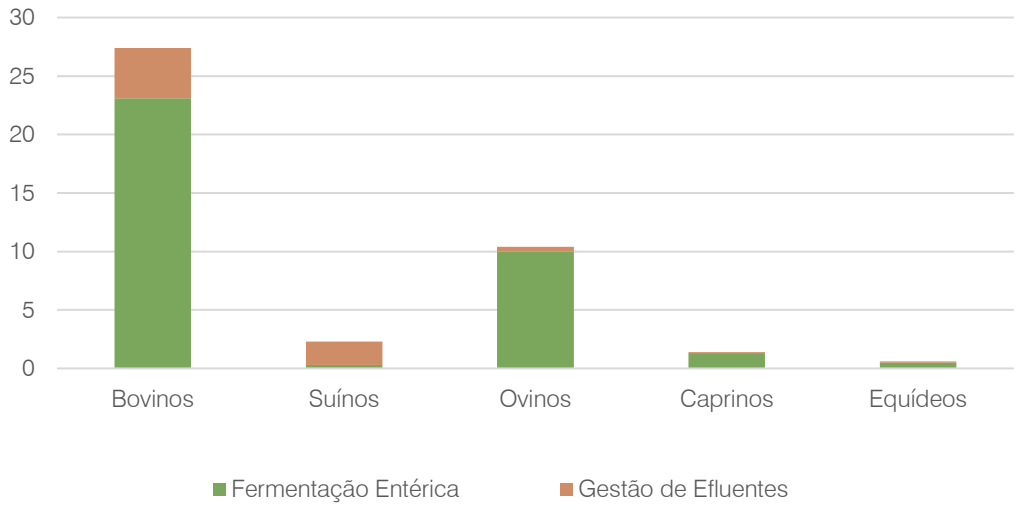


Figura 67. Emissões de CH_4 por tipo de gado e processo de libertação de GEE (ton. CH_4)(2019)

Por outro lado, é visível que enquanto na produção de gado ovino os GEE são na sua larga maioria libertados devido à fermentação entérica, no gado bovino a gestão de efluentes adquire um peso significativo, e no gado suíno é a gestão de efluentes a causa de praticamente todas as emissões.

5.6.2. Outras Emissões

Para além dos consumos energéticos e da produção animal, existem outras atividades ou ocorrências que contribuem para a emissão de gases de efeito estufa, tais como a gestão de resíduos, a produção agrícola ou os incêndios florestais. Estas emissões foram estimadas pela APA para os anos de 2015, 2017 e 2019 e são apresentadas na tabela seguinte, para os principais fatores poluidores.

Tabela 18. Emissões de GEE derivadas da Produção Agrícola, Gestão de Resíduos e Incêndios Florestais

Atividade	CO_2 (ton)			CH_4 (ton)			N_2O (ton)			CO_{2eq} (ton)		
	2015	2017	2019	2015	2017	2019	2015	2017	2019	2015	2017	2019
Produção Agrícola	93	81	59	1	1	1	5	5	5	**1 446**	**1 434**	**1 412**
Gestão de Resíduos	0	0	0	50	44	39	1	1	1	**1 665**	**1 497**	**1 357**
Incêndios Florestais	0	94 978	2 251	0	404	9	0	6	0	**0**	**107 880**	**2 503**

Fonte: Distribuição Espacial de Emissões Nacionais, APA[37]

Assim, é de notar que estas atividades, excecionando os incêndios, têm um baixo peso relativo nas emissões totais do concelho de Castelo de Paiva. Salienta-se que, as emissões aqui consideradas não incluem os consumos energéticos. No caso da produção agrícola, as emissões relacionam-se maioritariamente com a produção de culturas e solos agrícolas e a queima de resíduos agrícolas no campo, assim como outras atividades poluentes, menos relevantes no concelho em questão, como a produção de arroz ou a aplicação de fertilizantes, corretivos calcários e de ureia. Assim, este ponto não inclui os consumos de derivados de petróleo e eletricidade do setor agrícola, nem mesmo as emissões relacionadas com a fermentação entérica e gestão de efluentes do gado, consideradas nos pontos anteriores.

No que diz respeito à gestão de resíduos, as emissões têm a ver, entre outros elementos, com a compostagem e digestão anaeróbia, a gestão de águas residuais ou os incêndios em áreas urbanas. Salienta-se que este ponto tem algum significado estatístico, apesar de em Castelo de Paiva não existir algum aterro sanitário.

Porém, o ponto mais relevante destas 3 fontes de emissões é, sem dúvida, o terceiro, relacionado com os incêndios florestais. Estes são um fenómeno que tem afetado o concelho de Castelo de Paiva com grande incidência e que, nos anos de maiores incêndios, constitui um dos principais poluentes no concelho, como é possível analisar na tabela.

[37] Distribuição Espacial de Emissões Nacionais (2015, 2017 e 2019), Agência Portuguesa do Ambiente

5.7. Sumidouros de Carbono

A entrada em vigor do Acordo de Paris introduziu o termo "sumidouro de carbono" no vocabulário relacionado com a temática das alterações climáticas, especialmente no que diz respeito à mitigação de seus efeitos. Assim, sumidouro de carbono é qualquer sistema natural que funcione como depósito de sequestro de dióxido de carbono, reduzindo a sua presença na atmosfera e que, simultaneamente, absorva mais do que aquele que emite.

Ademais, foi definido um novo objetivo vinculativo ao nível europeu que eleva a ambição climática para 2030, onde deve aumentar-se em 15% os sumidouros de carbono em todos os Estados-Membros.

5.7.1. Enquadramento

À medida que as preocupações relacionadas com as alterações climáticas ganham uma proeminência crescente na agenda global, a compreensão e gestão dos sumidouros de carbono tornam-se cruciais para enfrentar os desafios que as populações e territórios enfrentam nesta matéria.

Como referido no subcapítulo 2.2.2, o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 estabelece a visão e as trajetórias para que Portugal atinja a neutralidade carbónica até 2050, ou seja, objetiva-se igualar o nível de emissões de GEE com o nível de sumidouro até esse ano (emissões líquidas iguais a zero). Para tal, será necessário garantir reduções substanciais das emissões e/ou aumentos muito consideráveis dos sumidouros nacionais. O RNC2050 aponta que esta meta é económica e tecnologicamente viável, e assenta essencialmente numa redução de emissões que varia entre os 85% e 90% até 2050, face a 2005 (ano base), bem como numa compensação das restantes emissões através dos sumidouros.

Os sumidouros de carbono estão associados a tipologias de uso de solo, nomeadamente a agricultura, pastagens e florestas, sendo a ocupação florestal a que constitui, geralmente, a maior capacidade de sequestro de CO_2. Contudo, no caso de Portugal, este potencial é fortemente afetado pelo impacto dos incêndios rurais, que se manifesta diretamente em emissões líquidas de GEE, em casos de incêndios de grande dimensão e indiretamente nas decisões de manutenção ou alteração do uso de solo, por parte dos agricultores.

Face ao exposto, tanto na agricultura, como nas florestas, a redução de emissões e o aumento de sequestro estarão dependentes de uma significativa redução das áreas ardidas e da concretização de um conjunto de medidas, nomeadamente:

- o incremento da agricultura biológica, de conservação e de precisão;
- o uso de compostagem, que permitirá reduzir emissões dos fertilizantes sintéticos e a sua substituição por fertilizantes orgânicos;
- a redução das emissões dos sistemas de produção animal, por via de aumentos da qualidade da dieta e da instalação de pastagens bio diversas;
- uma florestação ativa e uma gestão adequada dos povoamentos (recorrendo ao uso de variedades mais produtivas e melhor adaptadas e aumentando a densidade, quer de espécies de produção, quer de proteção).

5.7.2. Ocupação e uso do solo

A Carta de Ocupação e Uso do Solo (COS) é a cartografia de referência a nível nacional que representa a ocupação do solo (elementos biofísicos que cobrem a superfície, por exemplo, vegetação ou água) e o uso do solo (utilização ou finalidade com que uma área é explorada do ponto de vista da atividade humana, por exemplo, atividades económicas, sociais e ambientais). A COS categoriza a ocupação e uso do solo através de diferentes níveis de detalhe temático[38], hierarquicamente organizados, permitindo efetuar o mapeamento da natureza do uso e ocupação, para uma leitura geral do aproveitamento dos recursos territoriais e das paisagens que caracterizam o território.

Para o concelho de Castelo de Paiva, com uma superfície de 11 500 hectares, as COS agrupadas por nível I, referentes aos anos 2007 e 2018 (Figura 68), permitem observar algumas tendências de evolução da ocupação do solo e uso do solo. Sobretudo, nas áreas predominantes, destaca-se a diminuição das florestas, que passaram a estar presentes em 73,5% do território, correspondendo a 8 450 hectares e que são essencialmente dominadas por espécies de folhosas.

A agricultura associada às áreas de terrenos com potencial agrícola registou um aumento, é o segundo uso com maior representatividade, ocupando 17,2% do concelho de Castelo de Paiva, o que corresponde 1 975 hectares. Os territórios artificializados, associados à atividade antrópica, embora em menor escala, também expandiram a sua abrangência, sendo a terceira mais importante ocupação do solo, correspondendo a 5,9% do total do concelho, com uma área equivalente a 681 hectares.

[38] A COS está organizada em quatro níveis de detalhe temático. Foi considerada nesta análise o nível I, onde a informação está mais agregada e o nível III onde há um maior grau de detalhe, de modo a ser possível a obtenção a analise à natureza do uso e ocupação do solo concelhio.

Os matos, associados aos terrenos incultos, são dos usos e ocupações com menor representatividade e onde ocorreu uma maior diminuição, correspondendo a 1,0% do concelho de Castelo de Paiva, o que representa uma área de 113 hectares.

Sem alterações em termos de área encontram-se os espaços associadas ao sistema biofísico, as superfícies ocupadas pelas massas de água superficiais compreendem 2,1% do concelho, o equivalente a 237 hectares e os espaços descobertos ou com pouca vegetação, relacionados com afloramentos rochosos, existem em 0,01%, correspondendo apenas a 1 hectare. Por fim, apesar do aumento das áreas associadas a pastagens, estas têm pouca representatividade, cerca de 0,4% do uso do solo total do concelho, compreendendo uma área equivalente a 44 hectares.

No entanto, é importante ressalvar o peso dos sumidouros considerados de maior dimensão, as florestas, as áreas agrícolas e as pastagens, que no conjunto, em 2018, tinham um peso de 91,0% no território municipal, o equivalente a uma área de 10 468 hectares, ficando assim reservado aos restantes usos e ocupações 9,0% do solo, cerca de 1 033 hectares de superfície do concelho.

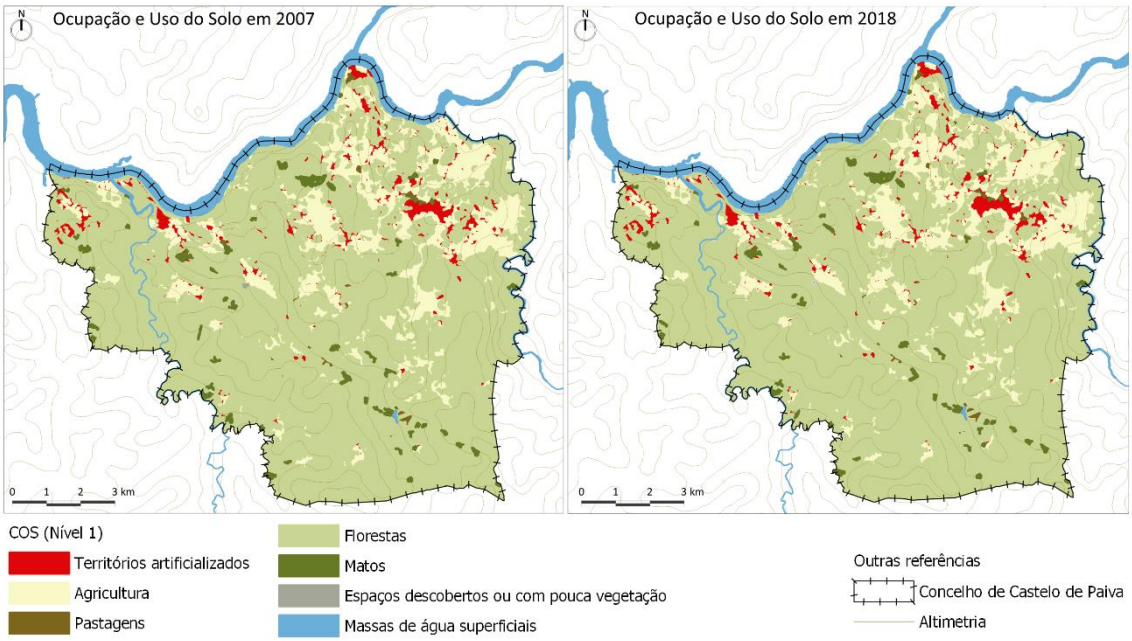


Figura 68. Evolução do uso do solo no concelho de Castelo de Paiva - COS 2007 e 2018 (Nível I)
Fonte: Direção Geral do Território (2023)

Em resumo, de 2007 para 2018, verificou-se um aumento das pastagens em 11,7% e das áreas de agricultura em 3,1%, enquanto usos passiveis de integrar o sumidouro de carbono do concelho, no entanto, a diminuição das áreas de floresta torna-se evidente, com perdas, numa década, de cerca de 0,7%, o equivalente a um decréscimo de 63 hectares.

Os territórios artificializados, como já referido, aumentaram em 1,6%, o que denota um crescimento das áreas urbanizadas e, por outro lado, os matos, associados a áreas incultas e ou abandonadas, diminuíram 9,6%, o que é indicador de que o território passou a assumir outros usos e ocupações.

A classificação de nível III da COS de 2018 constitui a desagregação das grandes classes de nível I, permitindo um maior detalhe de aferição da ocupação e uso do solo municipal (Figura 69).

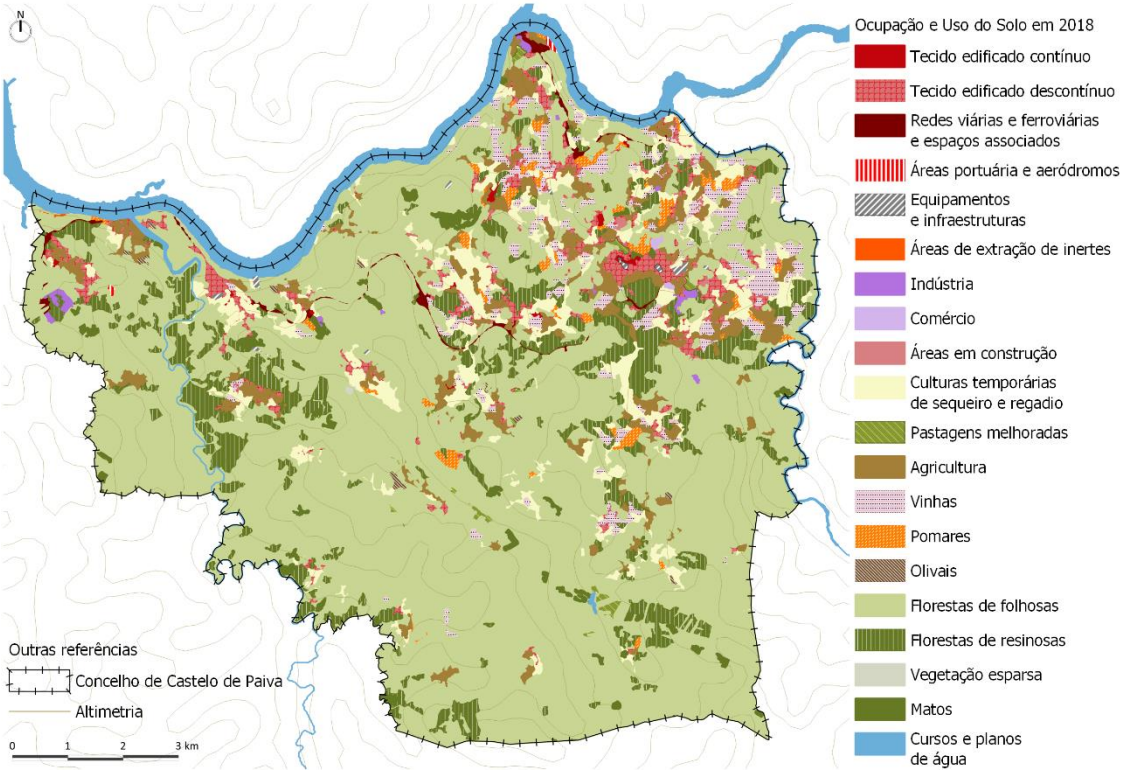


Figura 69. Ocupação e do uso do solo no concelho de Castelo de Paiva em 2018 (Nível III)
Fonte: Direção Geral do Território (2023)

Embora as florestas, em termos de macro ocupação (nível I), sejam predominantes no concelho, essa prevalência resulta de uma variedade de usos do solo, dos quais se destacam, dentro de um total de 8 450 hectares, o peso das florestas de folhosas cifrado em 65,2%, maioritariamente constituídas por florestas de eucalipto, com um peso de 58,2%, o equivalente a uma área de 6 689 hectares. As florestas de outras folhosas (nomenclatura da COS), por sua vez, ocupam 5,1%, com uma área de 583 hectares. Por outro lado, as florestas de resinosas compreendem 8,3% do total de ocupação e são dominadas na totalidade pelo peso das florestas de pinheiro bravo, o equivalente a uma área coberta de 950 hectares. Aos restantes usos florestais correspondem 2,0% do território municipal, perfazendo um total de 228 hectares.

As áreas agrícolas (nível I), são as segundas mais representativas, com uma ocupação global de 17,2%, que abrange 1 975 hectares, destacando-se em termos de prevalência as culturas temporárias de sequeiro e regadio em 7,0%, cerca de 810 hectares, seguidas pelas vinhas, em

particular no norte do concelho, na envolvente ao vale do rio Douro, cuja ocupação ronda os 3,7%, correspondente a 424 hectares.

Quanto aos territórios artificializados, estes correlacionam-se com as formas e estruturas de povoamento e correspondem apenas a 5,9% da ocupação e uso do solo do concelho, cerca de 681 hectares. Entre estes, destacam-se o tecido edificado descontínuo, com um peso no concelho de 4,2%, equivalente a 488 hectares e o tecido edificado contínuo em cerca de 0,2%, perfazendo uma área de 22 hectares, sobrando apenas cerca de 1,5% para os restantes usos e ocupações antrópicas, uma área de aproximadamente 170 hectares, dos quais 125 hectares estão ocupados pelas áreas industriais e pelos espaços associados à rede viária.

Os matos e os espaços descobertos ou com vegetação esparsa também têm pouca prevalência no território, correspondendo apenas a 1,0% da ocupação e uso do solo municipal, cerca de 115 hectares, estando essencialmente associadas a áreas de maior altitude e declives mais acentuados, na envolvência das florestas de folhosas e de resinosas.

As áreas mais próximas dos espaços habitacionais são essencialmente constituídas por pomares, com um peso cifrado em 1,2%, perfazendo um total de 142 hectares, e também alguns mosaicos culturais e parcelares complexos associados a uma agricultura de subsistência, que ocupam cerca de 3,0%, uma área equivalente a 348 hectares.

Os cursos e planos de água estão diretamente relacionados com a hidrografia local, com destaque para o rio Douro que delimita toda a fronteira norte do concelho, pelo que as massas de água superficiais, na categoria de planos de água, ocupam cerca de 2,0% do território municipal, o equivalente a 227 hectares.

Face à ocupação e uso do solo do concelho, dominado pelas áreas florestais de eucalipto e pela agricultura, a adoção de técnicas agrícolas pouco invasivas (mobilização de solos e o combate às espécies invasoras) serão, porventura, os maiores desafios a enfrentar, em paralelo com a mitigação do risco de incêndio.

Alterações nos processos hidrológicos, aumento da frequência de fenómenos meteorológicos extremos, alteração dos regimes sazonais de temperatura e de precipitação e o aumento da concentração de CO_2 na atmosfera, poderão, no futuro, afetar os setores florestais e agrícolas, além de impactar a economia local.

O Ordenamento do Território possui um papel determinante para a resposta adaptativa às alterações climáticas, bem como para um uso e ocupação do solo promotor de maior eficiência na exploração dos recursos. Em adição, o seu processo holístico de planeamento e gestão do território define eixos estratégicos para o desenvolvimento de áreas como a agricultura, as florestas, o

turismo, a energia ou a saúde humana, considerando a relevância das disposições urbanísticas, de uso e ocupação do solo para a mitigação das vulnerabilidades setoriais.

5.7.3. Estimativa de Fixação de CO_2 do Território

Com o objetivo de aferir o potencial de capacidade do sumidouro do concelho de Castelo de Paiva, o qual integra uma diversidade de ecossistemas e usos do solo e onde cada parcela desempenha um papel vital na absorção e armazenamento do CO_2 atmosférico, procedeu-se à análise histórica dos dados da Carta de Uso e Ocupação do Solo[39] (COS) de 2007 e 2018, em particular dos usos de solo associados aos principais sumidouros (pastagens, agricultura e florestas).

Importa referir que a capacidade de sequestro de carbono depende de vários fatores, nomeadamente do tipo de solo e clima, da disponibilidade de água, da taxa de crescimento das plantas, da idade dos povoamentos florestais, entre outros, pelo que a estimativa apresentada na tabela seguinte teve em conta os valores de "capacidade de sequestro" disponíveis para os principais ecossistemas, considerando os valores ótimos de cada sistema natural.

[39] Não estão disponíveis COS de 2005 e 2021, pelo se recorreu aos anos mais próximos: 2007 e 2018, respetivamente.

Tabela 19. Estimativa da fixação de CO_2 no concelho, entre 2007 e 2018

Nível [h]	Uso e ocupação do solo [h]	Valor médio (toneladas de CO_2/ hectare/ano)	Área [h] (ha)		Sequestro de carbono (toneladas de CO_2/ano)		Variação área (2007-2018) %	Variação sequestro CO_2 (2007-2018) %
			2007	2018	2007	2018		
1	3. Pastagens							
4	3.1 Pastagens espontâneas	7,0[a]	34,76	33,69	243,32	235,80	-3,09	-3,09
4	3.1 Pastagens melhoradas	5,0[a]	4,31	9,96	21,56	49,82	131,09	131,09
Total parcial		-	39,07	43,65	264,88	285,62	11,71	7,83
1	2. Agricultura							
3	2.1 Culturas temporárias de sequeiro e regadio	7,7[a]	872,79	810,09	6 720,51	6 237,72	-7,18	-7,18
3	2.2 Agricultura (exceto agricultura protegida e viveiros; pomares)	1,9[a]	617,41	588,42	1 173,08	1 118,00	-4,70	-4,70
3	2.3 Vinhas	4,0[e; f]	376,22	424,50	1 504,87	1 697,98	12,83	12,83
Total parcial		-	1 866,42	1 823,01	9 398,47	9 053,70	-2,33	-3,67
1								
4	5.1 Florestas de castanheiro	3,5[d]	0,99	3,27	3,47	11,45	229,75	229,75
4	5.2 Florestas de eucalipto	15,0[a]	6 597,61	6 688,86	98 964,18	100 332,92	1,38	1,38
4	5.3 Florestas de outras folhosas	5,3[a]	627,66	613,48	3 326,58	3 251,47	-2,26	-2,26
4	5.4 Florestas de outras resinosas	12,8[c]	1,85	1,85	23,64	23,64	0,00	0,00
4	5.5 Florestas de outros carvalhos	5,3[g]	209,26	192,41	1 109,09	1 019,76	-8,05	-8,05
4	5.6 Florestas de pinheiro bravo	15,0[a]	1 075,00	949,73	16 125,03	14 246,02	-11,65	-11,65
Total parcial		-	8 512,37	8 449,61	119 551,98	118 885,26	-0,74	-0,56
Total integral		-	10 417,87	10 316,27	129 215,33	128 224,58	-0,98	-0,77

[a]Uma avaliação dos serviços dos ecossistemas em Portugal (2009); [b]Sequestro de carbono em ecossistemas de pinhal manso no sul de Portugal (2014); [c]Growth dynamics and productivity of pure and mixed Castanea Sativa Mill. And Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco plantations in Northern Portugal (2013); [d]Growth dynamics and productivity of pure and mixed Castanea sativa Mill. And Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco plantations in northern Portugal (2013); [e]Reducing greenhouse gas emissions in the vineyard: Advances in the search to develop more sustainable practices (2009); [f]Protocolos e Ferramentas para o Cálculo do Balanço do Carbono, Douro Wine Region Cluster (2012); [g]Foi utilizado o valor de sequestro médio mais reduzido das folhosas; [h]COS, 2018 e 2007.

Considerando os parâmetros do potencial de sequestro de CO_2 por hectare, através dos sumidouros naturais do município (sistema agrícola, florestal e de pastagens) é possível fazer a cenarização do desempenho dos sumidouros naturais face ao CO_2 emitido pelas atividades existentes no território municipal.

Assim, após a análise dos dados apresentados, estima-se que, em 2007 (ano mais próximo do ano base de 2005), no concelho de Castelo de Paiva, o potencial de sequestro foi de cerca de 129 215,33 tCO_2 (Tabela 19), o que representa cerca de 443% das emissões de CO_2 do concelho em 2005.

Em comparação, os valores apurados até 2018, desenham um cenário de diminuição do papel dos sumidouros de carbono municipais, tanto pela redução da área (menos 0,98% face a 2005) como também na diminuição potencial de sequestro (menos 0,77% face a 2005), o que resulta num potencial de sequestro mais reduzido, de aproximadamente 128 224,58 tCO_2.

Diretamente relacionado com os principais ecossistemas presentes, para o ano base, o sumidouro natural de sequestro carbono no território está, maioritariamente, associado ao sistema florestal, responsável por 66% do potencial de sequestro de carbono.

Contudo, importa reiterar que este potencial de sumidouro é fortemente afetado pelo impacto dos incêndios (dos quais ocorre a destruição de biomassa e de manta morta, seguida de um processo erosivo do solo); assim como do sector agrícola, cujo tipo de práticas de mobilização dos solos são responsáveis por bastante libertação de CO_2 armazenado, manifestando-se diretamente em emissões líquidas de GEE e, indiretamente, nas decisões de manutenção ou alteração do uso de solo por parte dos proprietários florestais e/ou agricultores.

De acordo com o PMDFCI de Castelo de Paiva (2021-2030), regista-se, anualmente, um número elevado de ocorrências e uma área ardida também elevada. Nesse sentido torna-se premente uma atuação musculada visando a redução de áreas ardidas, o destino dado a essas mesmas áreas pós-incêndio (por via de melhorias na gestão florestal e minimização da área de floresta convertida em matos), o aumento da produtividade e da taxa de novas florestações e a utilização de pequenos ruminantes na redução de cargas combustíveis.

Reitera-se que o RNC2050 impõe que Portugal atinja a neutralidade carbónica em menos de 20 anos, pelo que é crucial que todos os territórios contribuam de forma ativa para essa meta, de âmbito nacional. Nesse sentido, e apesar de Castelo de Paiva se encontrar numa posição favorável, de acordo com a análise realizada, importa não descurar medidas com vista a assegurar a continuidade e reforço da capacidade do sumidouro de carbono concelhio.

VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS

6

6. Vulnerabilidades Climáticas

Segundo o Painel Intergovernamental sobre as Alterações Climáticas (IPCC)[40], a Vulnerabilidade consiste na propensão ou predisposição que determinado elemento ou conjunto de elementos possuem para serem impactados negativamente. A vulnerabilidade agrega uma variedade de conceitos, incluindo a exposição, a suscetibilidade, a severidade, a capacidade para lidar com as adversidades e a capacidade de adaptação. A vulnerabilidade climática considera os impactos possíveis causados pela combinação da exposição ao clima, da sensibilidade dos territórios e dos seus agentes, assim como da respetiva capacidade de adaptação.

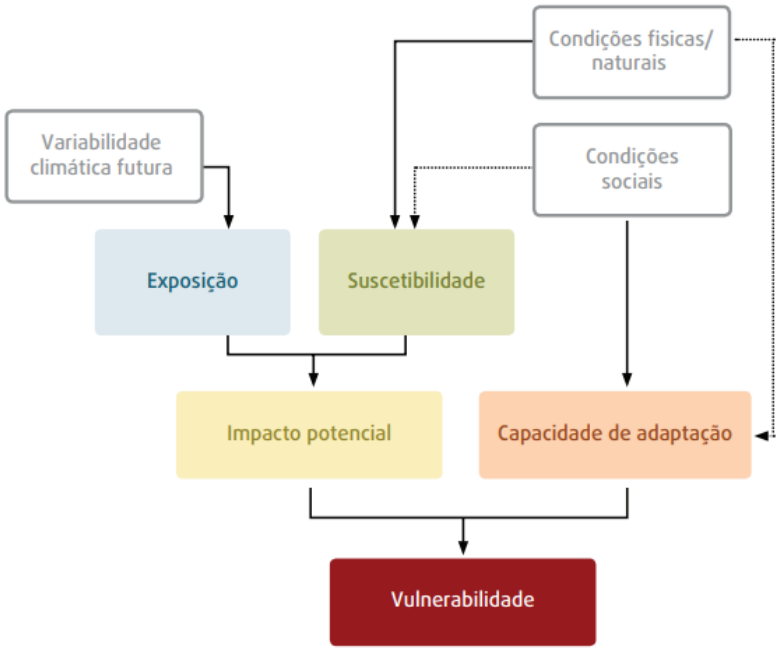


Figura 70. Componentes de vulnerabilidade
Fonte: ClimAdaPT.Local

A Exposição está diretamente ligada aos parâmetros climáticos, ou seja, à magnitude do evento, às suas características e à variabilidade existente nas diferentes ocorrências. Os fatores de exposição incluem temperatura, precipitação, evapotranspiração e balanço hidrológico, bem como os eventos extremos associados, nomeadamente chuva intensa/torrencial e secas meteorológicas.

A Suscetibilidade determina o grau a partir do qual o sistema é afetado (benéfica ou adversamente) por uma determinada exposição ao clima, sendo condicionada pelas condições naturais e físicas do sistema, incluindo a sua topografia, a capacidade dos diferentes solos para resistir à erosão, o tipo de ocupação do solo, entre outros. Este conceito também se refere às atividades humanas

[40] Avaliação das Vulnerabilidades Atuais, ClimAdaPT.Local, 2016

que afetam as condições naturais e físicas do sistema, como práticas agrícolas, gestão de recursos hídricos, utilização de recursos e pressões relacionadas com as formas de povoamento e as características da população.

O Impacto Potencial, componente que combina as anteriores, pode ser ilustrado pelo exemplo de uma situação de precipitação intensa (Exposição) que, combinada com vertentes declivosas, terras sem vegetação e pouco compactas (Suscetibilidade), irá resultar em erosão dos solos (Impacto Potencial). As alterações climáticas podem criar uma sequência de impactos diretos (por exemplo, erosão) e indiretos (por exemplo, perdas de produção e de rendimentos), afetando esferas tão diversificadas como a biofísica ou a social.

A Capacidade de Adaptação é descrita pelo IPCC como sendo a aptidão que um sistema, instituição, Homem ou outros organismos têm para se ajustar aos diferentes Impactos Potenciais das alterações climáticas, tirando partido das oportunidades ou respondendo às consequências que daí resultam. Os diferentes fatores que vão determinar a aptidão de um sistema, na definição e implementação de medidas de adaptação, compreendem recursos e capacidades de índole socioeconómica, estrutural, institucional e tecnológica.

Tendo como base os conceitos apresentados a análise das vulnerabilidades do território apresentada no presente capítulo assenta na identificação dos eventos climáticos extremos mais frequentes e com maior expressividade nos últimos 10 anos (2013-2022). O principal referencial nesta matéria é o PIAAC-TS, onde foram já identificadas as principais vulnerabilidades para a sub-região do Tâmega e Sousa, assim como vários impactos /consequências atuais e perspetivadas para o território da CIM. Para além do PIAAC-TS foram ainda consultadas, nesta matéria, as seguintes fontes de informação:

- Instituto Português do Mar e Atmosfera (IPMA)
    - Dados referentes ao período compreendido entre 2013 e 2022, da Estação Meteorológica de Luzim (Penafiel);
    - Dados dos Boletins Climatológicos mensais, referentes ao período compreendido entre 2013 e 2022;
    - Dados das Normais Climatológicas, referentes ao período compreendido entre 1971 e 2000, disponibilizados pela Estação Meteorológica de Luzim (Penafiel).
- Comando Sub-Regional de Emergência e Proteção Civil do Tâmega e Sousa
    - Dados sobre as ocorrências mais relevantes entre os anos de 2013 e 2022.

- Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF)
    - Dados sobre os incêndios de maior dimensão entre 2013 e 2022.
- Notícias
    - Publicadas por órgãos de comunicação local e nacional sobre os eventos climáticos extremos no território de incidência. Foram sobretudo consultadas as seguintes fontes: TSF, A Verdade, Expresso, Nascer do Sol, Sapo, Público, CM Jornal.
- Municípios
    - Resultados das sessões realizadas com os municípios e a Comunidade Intermunicipal;
    - Planos, Documentos Estratégicos, Informação Geográfica e outros elementos providenciados.

As vulnerabilidades climáticas afetas ao território encontram-se identificadas na Tabela 20. De notar que cada tipologia de vulnerabilidade enquadra mais do que um tipo de impacto climático, a ser posteriormente detalhado.

Tabela 20. Tabela resumo das vulnerabilidades climáticas, e respetiva simbologia, observadas no Tâmega e Sousa

Simbologia	Vulnerabilidade Climática
	Ondas de Calor e Temperaturas Elevadas
	Precipitação Excessiva
	Períodos de Seca
	Vento Forte
	Temperaturas Baixas

Salienta-se a contribuição de fatores para a definição das vulnerabilidades, que se traduzem na especificidade dos eventos climáticos, de acordo com a caraterização territorial:

- Elevada dispersão das manchas urbanas;
- Orografia do terreno;
- Regimes de uso do solo predominantemente rústicos;
- Extensas áreas de floresta;
- Inexistência de zona costeira.

6.1. Ondas de Calor e Temperaturas Elevadas

Uma onda de calor corresponde à ocorrência de um período de pelo menos 6 dias consecutivos onde a temperatura máxima diária é superior em 5ºC ao valor médio diário no período de referência[41]. Note-se que as ondas de calor podem ocorrer em qualquer altura do ano. Apesar de não se verificar a sua ocorrência todos os anos, os dados do IPMA sugerem que as ondas de calor se têm vindo a tornar mais frequentes.

De acordo com a ANEPC, no seu documento "Avaliação Nacional de Risco"[42], "O risco de ondas e calor será majorado com as alterações climáticas, tanto ao nível da frequência como da intensidade das ocorrências, especialmente durante o verão e outono. A contribuir para esta tendência soma-se a tendência da temperatura média e da temperatura máxima subirem mais (cerca de 1,1ºC-1,6ºC) precisamente nos meses mais quentes (de junho a outubro). No mesmo sentido, o número de dias quentes (máxima superior a 35°C) e de noites tropicais (mínimas superiores a 20°C) tenderão a aumentar no verão."

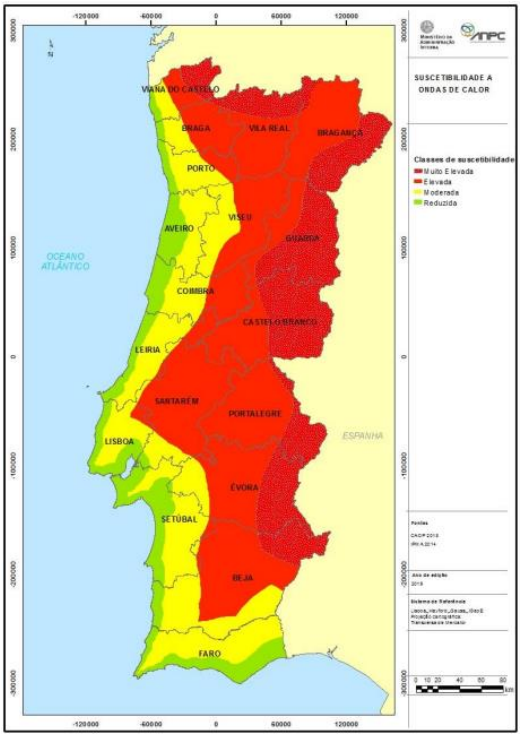


Figura 71. Carta de suscetibilidade a ondas de calor
Fonte: Adaptado de IPMA *apud* PROCIV

[41] Glossários - Glossário Climatológico/Meteorológico, IPMA
[42] Avaliação Nacional de Risco , Prociv, 2019

A Figura 71 representa a carta de suscetibilidade a ondas de calor, para o território nacional, estando a sub-região do Tâmega e Sousa suscetível às classes "moderada" (representada pela cor amarela) e "elevada" (representada pela cor vermelha).

Para a identificação de episódios de ondas de calor e temperaturas elevadas, foram analisados os dados do IPMA, bem como dados disponibilizados pelo ICNF e notícias dos órgãos de comunicação social.

Refere-se, no entanto, que, para a única estação meteorológica localizada na sub-região do Tâmega e Sousa (Luzim), o IPMA não possui informação de ondas de calor. Nesse sentido, e sendo as mesmas uma consequência direta de fenómenos de temperaturas elevadas, conforme anteriormente descrito[42], será esta a métrica a ser analisada.

Nesse sentido, através do tratamento dados do IPMA para a estação meteorológica de Luzim, foi possível analisar o número médio mensal de dias com temperatura superior a 30ºC (Figura 72), o número de dias com temperaturas superiores a 30ºC em cada ano (Figura 73), bem como o número de dias com temperaturas superiores a 35ºC em cada ano (Figura 74).

Nota: De acordo com o IPMA existe um período sem dados para Temperatura mínima e máxima do ar, compreendido entre 12/10/2021 e 14/04/2022.

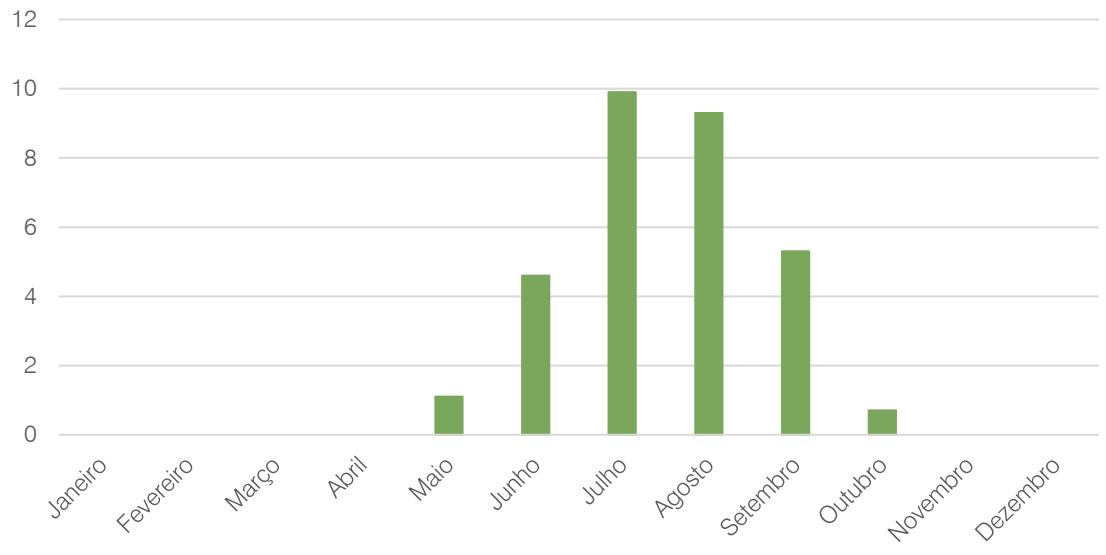


Figura 72. Número médio mensal de dias com temperatura >30ºC, (2013-2022)
Fonte: IPMA

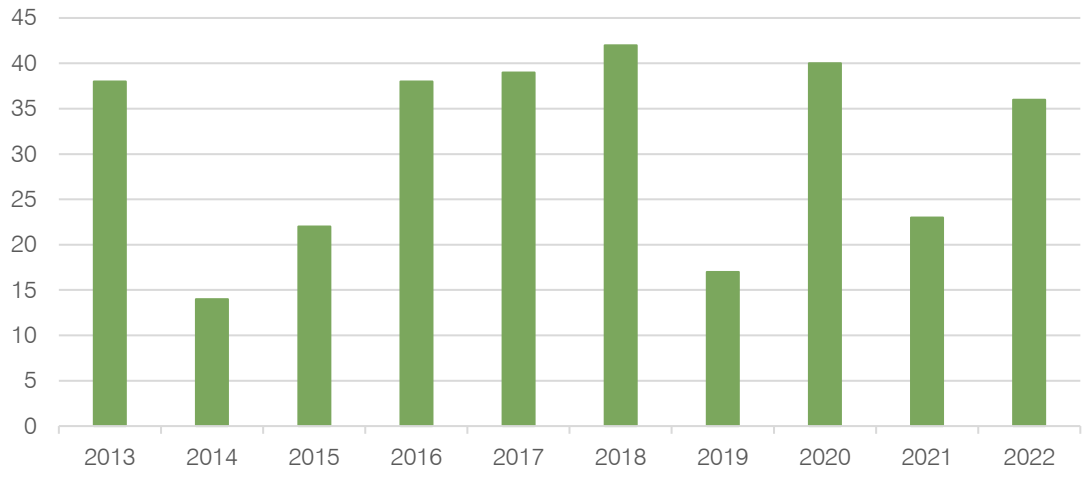


Figura 73. Número de dias com temperaturas >30º em cada ano
Fonte: IPMA

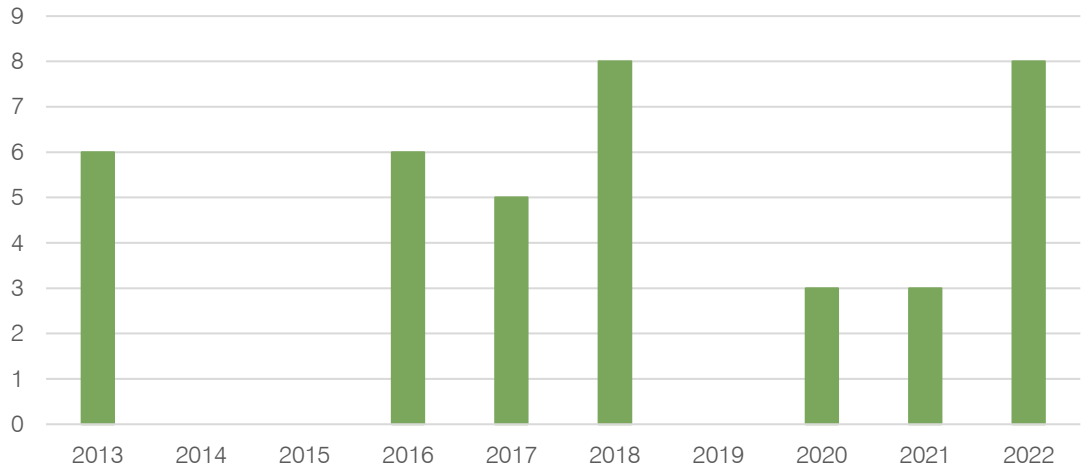


Figura 74. Número de dias com temperaturas >35º em cada ano
Fonte: IPMA

A análise destes dados fornecidos pelo IPMA possibilitou a obtenção das seguintes conclusões:

- Os registos de outubro, da Figura 72, são apenas referentes ao ano de 2017;
- Julho e agosto são os meses que registaram o maior número médio de dias com temperaturas superiores a 30ºC, no período 2013 - 2022;
- O ano que registou o maior número de dias com temperaturas superiores a 30ºC foi 2018, não sendo possível, com base nos dados apresentados, extrair uma tendência para este período de 10 anos (Figura 73);
- Não obstante do ponto anterior, dos 36 dias com temperaturas superiores a 30ºC para o ano de 2022, 22% desses dias chegaram mesmo a atingir 35ºC. Esta percentagem é

superior à de todos os anos anteriores, incluindo à de 2018 (19%), podendo indiciar um aumento gradual da média de temperaturas máximas (Figura 74);

- Os meses que registaram dias com temperaturas superiores a 35ºC foram julho, agosto e setembro.

Ao nível de incêndios, segundo a base de dados do ICNF, foram identificados os seguintes registos (Tabela 21):

Tabela 21. Registo de incêndios do ICNF em Castelo de Paiva (2013 – 2022)

Ano	N.º de Ocorrências	Total de área ardida (ha)	% da CIM
2013	74	68	0,45
2014	21	5	0,35
2015	30	6	0,20
2016	33	1582	9,13
2017	96	204	1,91
2018	50	7	0,59
2019	50	129	4,14
2020	29	3	0,10
2021	37	6	0,56
2022	45	6	0,10

Fonte: ICNF

Destaca-se o ano de 2016 como o ano mais crítico do período de análise (2013-2022), tendo neste ano ardido cerca de 1.582 hectares de povoamentos florestais, matos e terrenos agrícolas de Castelo de Paiva e representando cerca de 9,13% da área ardida na sub-região. Salienta-se que o ano de 2016 foi um dos que registou mais dias com temperaturas iguais ou superiores a 35ºC, para o período em análise. Ressalva-se, contudo, que a tendência de área ardida anual, no concelho de Castelo de Paiva, é substancialmente inferior a outros municípios da CIM.

Posteriormente, analisaram-se os eventos que ocorreram na sub-região do Tâmega e Sousa registados pelos órgãos de comunicação social, sendo possível, de uma forma geral, concluir o seguinte:

- São frequentes incêndios como consequência das ondas de calor e temperaturas elevadas;

- Foram detetados danos para a saúde, com uma correlação direta com as ondas de calor e temperaturas elevadas;
- Registam-se vários outros impactos, derivados das ondas de calor e temperaturas elevadas, que podem ser encontrados na tabela síntese no final deste subcapítulo (Tabela 22).

Tipo de Impacto: Incêndios

Cinco concelhos do Tâmega e Sousa em perigo muito elevado de incêndio esta quinta-feira

São cinco os concelhos da região do Tâmega e Sousa que apresentam esta segunda-feira, dia 21 de agosto, um perigo muito elevado de incêndio rural, segundo o Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA).
Os concelhos de Amarante, Baião, Castelo de Paiva, Celorico de Basto e Cinfães vão estar em perigo muito elevado de incêndio rural, com as temperaturas máximas a rondar entre os 35,4º C e os 36.9 º C.
Já os concelhos de Lousada, Marco de Canaveses, Paços de Ferreira, Paredes e Penafiel vão estar em perigo elevado, com as máximas a rondar entre os 34,4º C e os 36,6º C. O concelho de Felgueiras está em risco moderado, a registar os 34,3ºC.

In A Verdade, 21/08/2023

Onda de calor continua nos primeiros dias de outubro (e na Europa batem-se novos recordes)

Depois do verão mais quente de sempre no Hemisfério Norte, o calor continuará na Europa em outubro. Portugal não é exceção, numa altura em que as temperaturas estão "significativamente acima do normal".
Áustria, Bélgica, França, Alemanha, Polónia e Suíça acabaram de viver o mês de setembro mais quente de que há registo, com temperaturas excepcionalmente elevadas que deverão continuar até outubro. Portugal, onde já é habitual temperaturas mais elevadas em setembro em relação a estes países, pode não ter atingindo um recorde, mas o tempo quente também continuará por cá nos primeiros dias do décimo mês do ano.
(...) Por Portugal, não é conhecido se terá sido o setembro mais quente de sempre, mas os últimos dias têm sido sem dúvida mais quentes que o normal. Vítor Prior, diretor do Observatório Meteorológico do Funchal do IPMA, lembrou este domingo na SIC-Notícias que "estas situações já ocorreram no passado" em outubro, mas ainda assim as temperaturas estão "significativamente acima do normal", pois "os valores normais desta altura são cerca de 23 ou 24 graus".

(...) Vários cientistas têm alertado para as alterações climáticas impulsionadas pela actividade humana, que estão a aumentar as temperaturas globais. Por exemplo, este ano o Hemisfério Norte registou o verão mais quente de sempre e está-se a tornar cada vez mais comum as temperaturas quentes estenderem-se pelo ano fora, entre março e novembro.

In Expresso, 01/10/2023

Tipo de Impacto: Danos para a saúde

Mortes disparam com onda de calor

No dia 14 morreram 396 pessoas no país, mais 120 do a média dos últimos dez anos. DGS admite que onda de calor, que dura há 10 dias, está a ter impacto na mortalidade. Desde o início de julho houve 919 mortes acima do esperado. Maiores ondas de calor nas últimas décadas foram ligadas a 1900 mortes. Vão ser cada vez mais frequentes e a resposta pode ir mais longe, defende investigador.

In Nascer do Sol, 19/07/2020

A Tabela 22 sintetiza os impactos das Ondas de Calor e Temperaturas Elevadas, divididos pelos setores da ENNAC 2020 (descrito com mais detalhe no subcapítulo 6.7), para o concelho de Castelo de Paiva.

Tabela 22. Síntese dos Impactos das Ondas de Calor e Temperaturas Elevadas por setor da ENNAC

Impactos das Ondas de Calor e Temperaturas Elevadas por setor da ENNAC 2020	
Agricultura e Florestas	- Redução na produção - Aumento de doenças - Alteração de espécies cultivadas - Seca de árvores - Escaldões em algumas culturas - Diminuição da capacidade de rega
Biodiversidade e Paisagem	- Perda de biodiversidade - Diminuição da capacidade de regeneração dos ecossistemas - Aumento de espécies invasoras e pragas
Recursos Hídricos	- Redução do caudal ecológico
Saúde Humana	- Redução do conforto climático - Agravamento da qualidade do ar - Alterações na distribuição e incidência de doenças transmitidas por vetores - Excesso de mortalidade

Impactos das Ondas de Calor e Temperaturas Elevadas por setor da ENNAC 2020	
Segurança de Pessoas e Bens	- Alastramento das áreas ardidas a zonas de solo urbano - Ativação de planos de contingência
Transportes e Comunicações	- Incêndios em infraestruturas (rodoviárias e ferroviárias)
Energia e Segurança Energética	- Alteração da matriz energética com base em fontes de energia renovável (nomeadamente hídrica)
Economia	- Diminuição de fluxos turísticos - Mutação da paisagem - Diminuição de conforto térmico de zonas de lazer

6.2. Precipitação Excessiva

De acordo com o IPMA, designa-se por "precipitação" todo o conjunto de partículas de água, quer no estado líquido, quer no estado sólido ou nos dois, que caem da atmosfera e que atingem a superfície do globo. A chuva, a neve e o granizo, são diferentes formas de precipitação. Ainda neste âmbito, importa entender o que se considera "precipitação excessiva". A precipitação excessiva ocorre quando os valores de precipitação total diária são iguais ou superiores a 30 mm.

Para a identificação dos eventos de precipitação excessiva no território recorreu-se à análise dos dados do IPMA (Estação Meteorológica de Luzim), das ocorrências relacionadas com a pluviosidade do Comando Sub-Regional de Emergência e Proteção Civil do Tâmega e Sousa, bem como das notícias dos órgãos de comunicação social.

No que diz respeito aos dados do IPMA, foi possível analisar o número médio de dias com precipitação superior a 30mm, em cada mês (Figura 75), bem como a distribuição anual do número de dias com precipitação superior a 30mm, para o período em análise (Figura 76).

Nota: De acordo com o IPMA existe um período sem dados de Precipitação, compreendido entre 20/03/2019 e 24/07/2019.

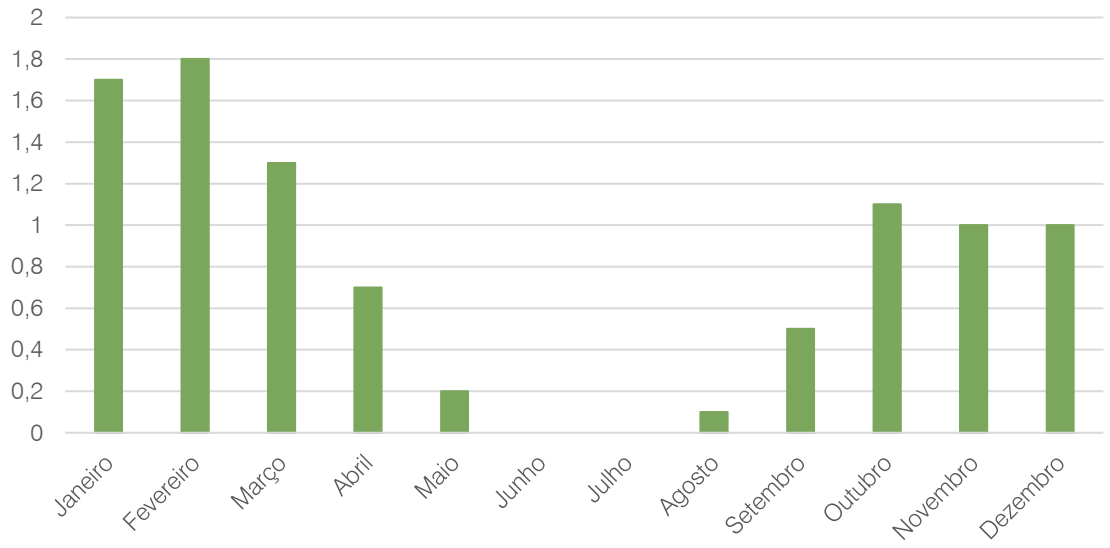


Figura 75. Distribuição do número médio de dias com precipitação excessiva, por mês (2013-2022)
Fonte: IPMA

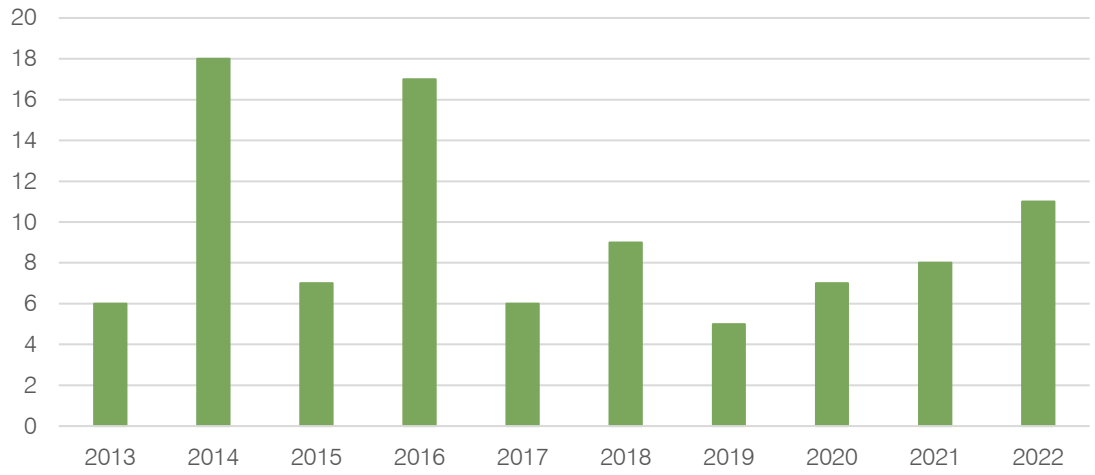


Figura 76. Distribuição anual do número de dias com precipitação excessiva
Fonte: IPMA

Esta análise possibilitou obter as seguintes conclusões:

- O mês em que ocorreu o maior número médio de dias de precipitação excessiva foi fevereiro. Seguiram-se os meses de janeiro, março, outubro, novembro e dezembro, correspondentes aos meses de inverno;
- O ano em que ocorreu o maior número de dias precipitação excessiva foi 2014, ao qual se seguiu o ano de 2016 e, subsequentemente, 2022;
- Com base nos dados apresentados não é possível extrair uma tendência para este período de 10 anos.

Posteriormente analisaram-se os dados fornecidos pelo Comando Sub-Regional, considerando o número de ocorrências registadas no município a partir dos códigos que se relacionam com a ocorrência de eventos de precipitação excessiva, correspondentes às seguintes tipologias: Movimento de Massa (3313 e 3314) e Inundações (3315 e 3316) (Figura 77).

Em acréscimo, pretendeu-se ainda ilustrar o comparativo entre municípios, para estas duas tipologias, durante o intervalo temporal em análise (Figura 78).

Nota: Apenas são contabilizadas ocorrências que envolvam a mobilização de serviços de emergência, pelo que os valores seguintes apenas ilustram as ocorrências registadas pelos referidos serviços.

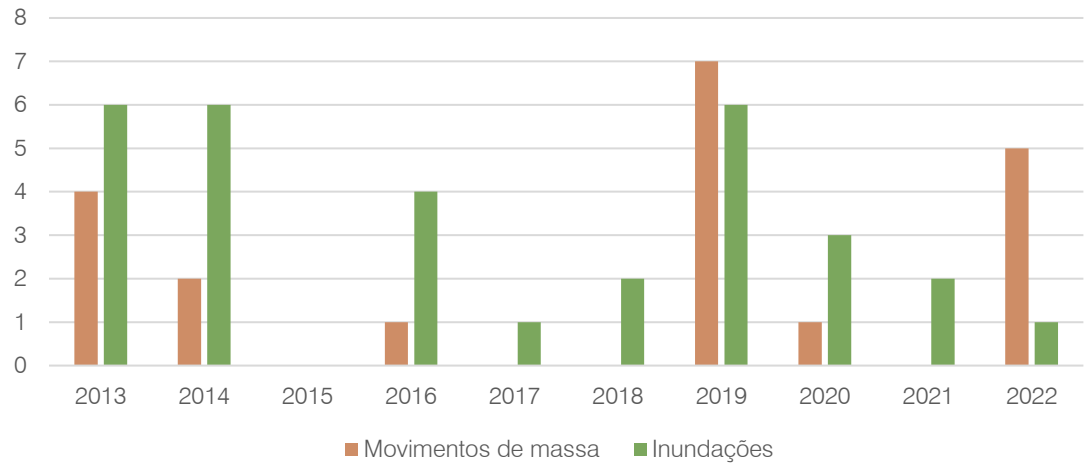


Figura 77. Número de ocorrências relacionadas com eventos de precipitação excessiva em Castelo de Paiva (2013-2022)
Fonte: Comando Sub-Regional de Emergência e Proteção Civil do Tâmega e Sousa

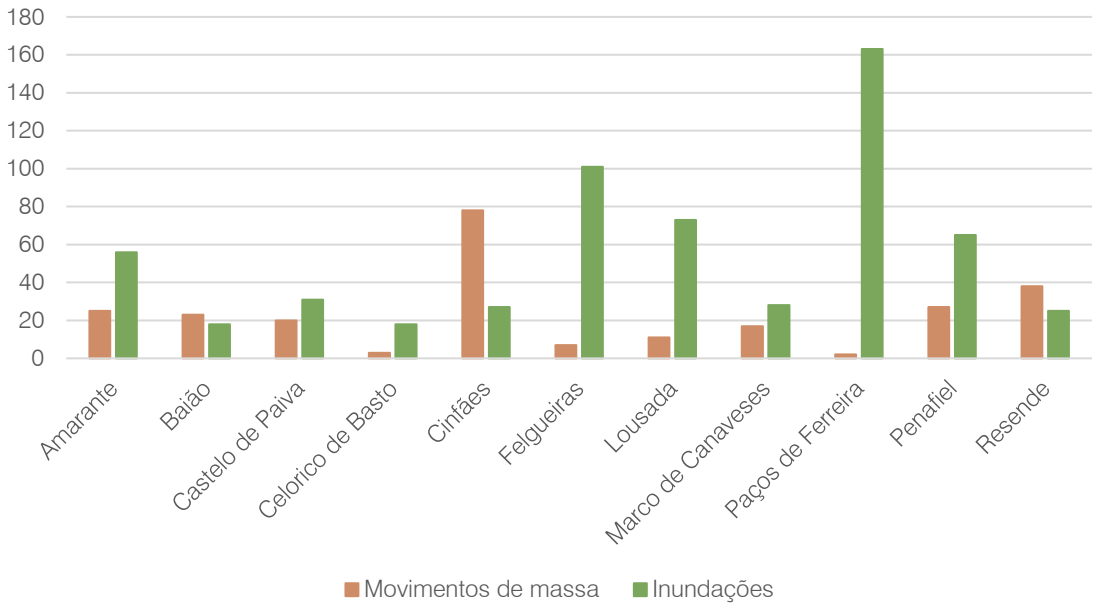


Figura 78. Número de ocorrências relacionadas com eventos de precipitação excessiva, nos municípios da CIM, no período 2013 – 2022
Fonte: Comando Sub-Regional de Emergência e Proteção Civil do Tâmega e Sousa

A análise do registo de eventos de precipitação excessiva, fornecido pelo Comando Sub-Regional de Emergência e Proteção Civil do Tâmega e Sousa, possibilitou obter as seguintes conclusões:

- São mais frequentes ocorrências relacionadas com inundações em Castelo de Paiva;
- De uma forma geral, Castelo de Paiva regista um número de ocorrências baixo em comparação com outros municípios da sub-região;

- Com base na globalidade dos dados não é possível extrair uma tendência para este período de 10 anos;

- Outros tipos de impactos encontram-se na tabela síntese no final deste subcapítulo (Tabela 23).

Alguns exemplos de notícias encontram-se apresentadas de seguida:

Tipo de Impacto: Inundações

Entre Douro, Tâmega e Sousa: estudo identifica municípios com maior risco de cheias

Projecto coordenado pelo CEG da Universidade de Lisboa criou um índice que estabelece a probabilidade da ocorrência de uma cheia que possa causar impacto nas populações.
É no Norte do país que se encontram os municípios com maior risco de cheias. As conclusões são do projecto Forland, que abrange os 278 municípios do continente, num levantamento levado a cabo entre 2016 e 2019 por uma equipa de 22 investigadores.
A probabilidade de risco de cheia, coloca os municípios do Douro, Tâmega e Sousa no topo da lista de risco de inundação, com o concelho de Gondomar à cabeça. Marco de Canaveses, Murtosa e Estarreja e Gaia constam da tabela, onde se encontram também municípios da região do Tâmega e Sousa (Castelo de Paiva, Cinfães, Celorico de Basto e Lousada). Vizela, já no Distrito de Braga, fecha o "top 10" dos municípios com risco acentuado de cheia.

In Público, 16/03/2020

Tipo de Impacto: Danos para as infraestruturas

Mau tempo já faz estragos na região do Tâmega e Sousa

O mau tempo, provocado pela depressão Aline, já se faz sentir em toda a região do Tâmega e Sousa.
Nas redes sociais, são vários os relatos de inundações, quedas de árvores e derrocadas, que acabam por obstruir as estradas.
Em Amarante há relatos de obstrução da estrada, bem como de espaços inundados, enquanto que em Penafiel há informação da derrocada de um muro no Campo da Feira.
De acordo com o site da Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC) na noite desta quarta-feira, dia 18 de outubro, estavam registadas mais de 160 ocorrências, sendo que a maioria se centrava no distrito do Porto. Estas ocorrências envolviam 385 operacionais e 122 meios terrestres.
Recorde-se que a ANEPC emitiu um aviso devido ao mau tempo, que colocou todo o país em alerta laranja, de acordo com o Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA).

In A Verdade, 18/10/2023

A Tabela 23 sintetiza os impactos da Precipitação Excessiva, divididos pelos setores da ENNAC 2020 (descrito com mais detalhe no subcapítulo 6.7), para o concelho de Castelo de Paiva.

Tabela 23. Síntese dos Impactos de Precipitação Excessiva por setor da ENNAC

Impactos da Precipitação Excessiva por setor da ENNAC 2020	
Agricultura e Florestas	- Redução de produtividade/ inviabilidade de culturas - Perdas na produção de culturas que não necessitam de tanta água - Dificuldade em trabalhar solos saturados - Erosão hídrica dos solos
Biodiversidade e Paisagem	- Alteração dos ecossistemas
Recursos Hídricos	- Transbordo das linhas de água, por excesso da capacidade de carga
Saúde Humana	-
Segurança de Pessoas e Bens	- Inundações em habitações, estabelecimentos comerciais e outros - Aumento da frequência de movimentos de massa
Transportes e Comunicações	- Cortes em infraestruturas rodoviárias
Energia e Segurança Energética	-
Economia	- Degradação de ativos turísticos - Cancelamento de eventos

6.3. Períodos de Seca

Os eventos de seca correspondem a acontecimentos climáticos associados a longos períodos em que não ocorre precipitação ou em que esta apresenta valores abaixo do normal. As secas são acontecimentos climáticos recorrentes, ocorrendo em qualquer ponto do globo, embora as suas características possam variar de região para região. As secas podem ter riscos para a qualidade de vida das populações e para saúde pública, além das limitações que comportam para as atividades económicas e/ou para as atividades produtivas não-empresariais, com consequências como a dificuldade de abastecimento urbano de água, diminuição do volume e qualidade das águas subterrâneas, prejuízos no setor agrícola, no setor industrial e ao nível da biodiversidade, entre outros.

Importa ainda referir como consequências indiretas, porém com grande impacto para o território, os incêndios florestais, os problemas fitossanitários e o aumento da concentração de poluentes nos meios hídricos, com a consequente degradação da qualidade da água e a desertificação.

O nível da seca é medido pelo IPMA através da utilização do índice *Palmer Drought Severity Index* (PDSI). Este índice, tendo apresentado alterações significativas no século XX, baseia-se no conceito do balanço da água tendo em conta dados da quantidade de precipitação, temperatura do ar e capacidade de água disponível no solo e permite detetar a ocorrência de períodos de seca, classificando-os em termos de intensidade (fraca, moderada, severa e extrema).

De acordo com a ANEPC, no seu documento “Avaliação Nacional de Risco”, a sub-região do Tâmega e Sousa apresenta uma suscetibilidade “moderada” (representada pela cor amarela) relativamente a secas (Figura 79).

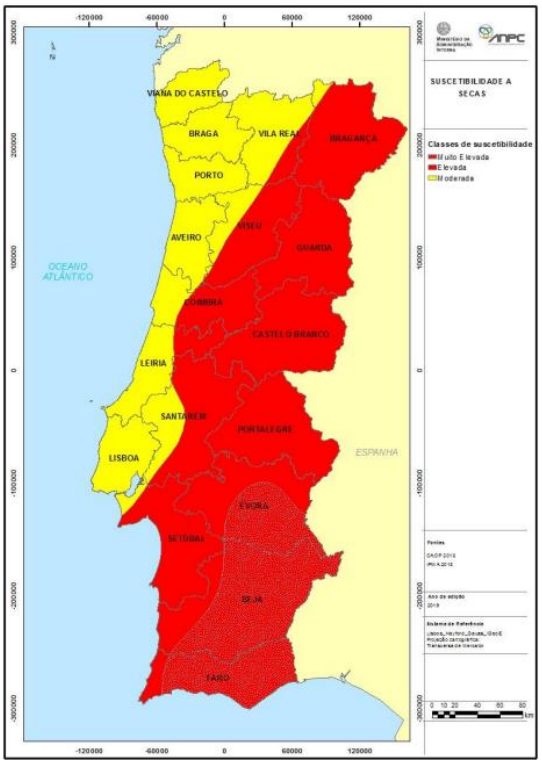


Figura 79. Carta de suscetibilidade a secas
Fonte: IPMA *apud* PROCIV

Para a análise dos eventos de seca, procedeu-se à análise dos dados do IPMA, para o período em análise (2013-2022), tendo o território do Tâmega e Sousa sido atingido por vários períodos de seca moderada, severa e/ou extrema, tal como se pode verificar na Tabela seguinte.

Tabela 24. Registo de eventos de seca moderada, severa e/ ou extrema pelo IPMA (2013 – 2022)

Data da ocorrência	Detalhe meteorológico
Março 2015	Seca Moderada
Abril 2015	Seca Moderada
Maio 2015	Seca Moderada
Junho 2015	Seca Moderada
Julho 2015	Seca Moderada
Agosto 2015	Seca Moderada
Abril 2017	Seca Moderada
Junho 2017	Seca Moderada
Julho 2017	Seca Moderada
Agosto 2017	Seca Moderada
Setembro 2017	Seca Moderada e Severa
Outubro 2017	Seca Severa e Extrema

Novembro 2017	Seca Severa e Extrema
Dezembro 2017	Seca Moderada
Janeiro 2018	Seca Moderada
Fevereiro 2018	Seca Moderada
Outubro 2018	Seca Moderada
Setembro 2019	Seca Moderada
Janeiro 2022	Seca Moderada
Fevereiro 2022	Seca Severa e Extrema
Março 2022	Seca Moderada
Abril 2022	Seca Moderada
Maio 2022	Seca Severa e Extrema
Junho 2022	Seca Severa
Julho 2022	Seca Severa
Agosto 2022	Seca Severa

Fonte: IPMA

De registar que são considerados, pelo IPMA, os impactos de Seca Severa e Extrema como os mais críticos, ao nível de impactos. Salienta-se, portanto, na sub-região do Tâmega e Sousa, a atipicidade dos anos 2017 e 2022, mais ainda considerando que estes períodos de seca não foram totalmente coincidentes com os períodos de verão.

Posteriormente, analisaram-se os eventos e as consequências de períodos de seca que ocorreram no território da CIM, registados pelos órgãos de comunicação social, sendo possível, de uma forma geral, concluir o seguinte:

- Registam-se alterações nos sistemas produtivos;
- Registam-se vários outros impactos, derivados de períodos de seca, que podem ser encontrados na tabela síntese no final deste subcapítulo (Tabela 25).

Tipo de Impacto: Alteração dos sistemas de produção

Portugal com pior campanha de sempre nos cereais em 2022 devido à seca e calor

Portugal registou no inverno de 2022 a pior campanha de sempre nos cereais, ano em que a seca meteorológica observada em Portugal continental "foi das mais severas" desde que existem registos sistemáticos, revelou esta sexta-feira o INE.

De acordo com as Estatísticas Agrícolas do Instituto Nacional de Estatística (INE), a "campanha de cereais de inverno de 2022 foi a pior de sempre, tendo sido inclusivamente inferior à produção da campanha de 2012, coincidindo as piores campanhas cerealíferas com as secas mais graves".

O ano agrícola de 2021/2022 foi "extremamente quente", sendo mesmo o mais quente desde 1931/32 e muito seco, segundo o INE, que refere que "a seca meteorológica de 2022 foi das mais severas desde que existem registos sistemáticos, com praticamente todo o território continental em seca severa e extrema nos meses de fevereiro, maio, junho, julho e agosto"

In Sapo, 21/07/2023

A Tabela 25 sintetiza os impactos dos Períodos de Seca, divididos pelos setores da ENNAC 2020 (descrito com mais detalhe no subcapítulo 6.7), para o concelho de Castelo de Paiva.

Tabela 25. Síntese dos Impactos dos Períodos de Seca por setor da ENNAC

Impactos dos Períodos de Seca por setor da ENNAC 2020	
Agricultura e Florestas	- Falta de disponibilidade de água - Desinteresse/ abandono de propriedade - Aumento de combustividade de áreas florestais - Aumento de área ardida - Redução da fertilidade de solos - Alteração nas espécies cultivadas - Alteração da época das colheitas - Aumento das situações de défice/ stress hídrico nas plantas - Necessidade de suspensão das captações para regadio, de modo a garantir o fornecimento de água às populações
Biodiversidade e Paisagem	- Alteração da paisagem e cobertura vegetal - Maior dificuldade de recuperação dos ecossistemas
Recursos Hídricos	- Redução do caudal/seca de cursos de água - Redução dos volumes de água armazenável
Saúde Humana	- Alterações da disponibilidade e qualidade da água - Aumento de risco de contaminação de água

Impactos dos Períodos de Seca por setor da ENNAC 2020	
Segurança de Pessoas e Bens	- Risco de segurança de abastecimento - Ativação de planos de contingência - Revisão de licenças, de modo a limitar as diversas formas de utilização da água - Investimento adicional em infraestruturas para abastecimento
Transportes e Comunicações	-
Energia e Segurança Energética	- Dificuldades acrescidas no aprovisionamento energético
Economia	- Diminuição das pastagens - Falta de alimentação para os animais, comprometendo os rendimentos das explorações pecuárias - Restrições ao uso da água em espaços de lazer (jardins, piscinas)

6.4. Vento Forte

O vento forte é um fenómeno meteorológico que pode causar danos elevados, ocorrendo muitas vezes de forma associada a fenómenos de precipitação. Segundo o IPMA, considera-se vento forte quando o vento atinge velocidades médias superiores a 36km/h durante pelo menos 10 minutos.

De acordo com a ANEPC, no seu documento "Avaliação Nacional de Risco", os fenómenos de vento forte "apresentam uma afetação geograficamente alargada (tipicamente associadas às depressões de Inverno) como um potencial para atingir zonas relativamente reduzidas do território (fenómenos extremos de vento, com impacto localizado, de que o exemplo mais premente é a ocorrência de tornados)."

A Figura 80 representa a carta de suscetibilidade a ventos fortes, para o território nacional, estando a sub-região do Tâmega e Sousa suscetível às classes "reduzida" (representada pela cor verde), "moderada" (representada pela cor amarela) e "elevada" (representada pela cor vermelha).

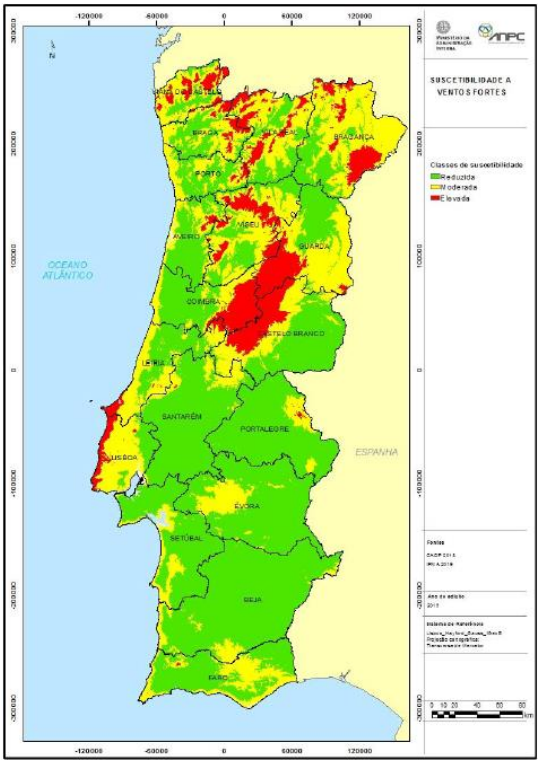


Figura 80. Carta de suscetibilidade a ventos fortes
Fonte: IPMA *apud* PROCIV

No âmbito da presente vulnerabilidade climática, analisaram-se os dados do IPMA, bem como notícias dos órgãos de comunicação social.

No que concerne aos dados do IPMA, foi possível analisar o número de ocorrências registadas de vento forte, por meses do ano do período de análise e por velocidade média do vento e (2013-2022), tal como indicado na Tabela 26.

Tabela 26. Registo da ocorrência de eventos de vento forte, por velocidade média do vento (2013-2022)[43]

Ano	Mês	Velocidade Média (km/h)
2013	Novembro	38,2
2015	Fevereiro	36,4

Fonte: IPMA

A análise destes dados fornecidos pelo IPMA não possibilita retirar quaisquer conclusões dada a limitada informação da amostra.

Posteriormente, analisaram-se os dados fornecidos pelo Comando Sub-Regional de Emergência e Proteção Civil do Tâmega e Sousa (antigo CDOS). Neste âmbito, teve-se em consideração o número de ocorrências como consequência de vento forte, no município, correspondentes à tipologia "Quedas de Árvore (3301 e 3302)" e comparação entre concelhos (Figura 81 e Figura 82).

Nota: Apenas são contabilizadas ocorrências que envolvam a mobilização de serviços de emergência, pelo que os valores seguintes apenas ilustram as ocorrências registadas pelos referidos serviços.

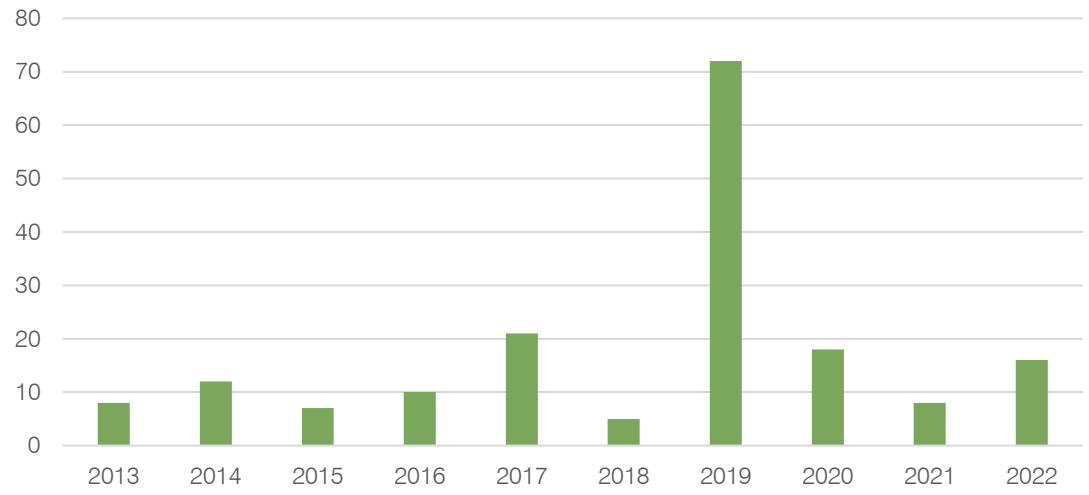


Figura 81. Número de ocorrências relacionadas com eventos de vento forte em Castelo de Paiva (2013-2022)
Fonte: Comando Sub-Regional de Emergência e Proteção Civil do Tâmega e Sousa

[43] Para a contagem de cada ocorrência (n.º), foi contabilizado um período de 10 minutos, no qual a velocidade média do vento atinge valores superiores a 36km/h.

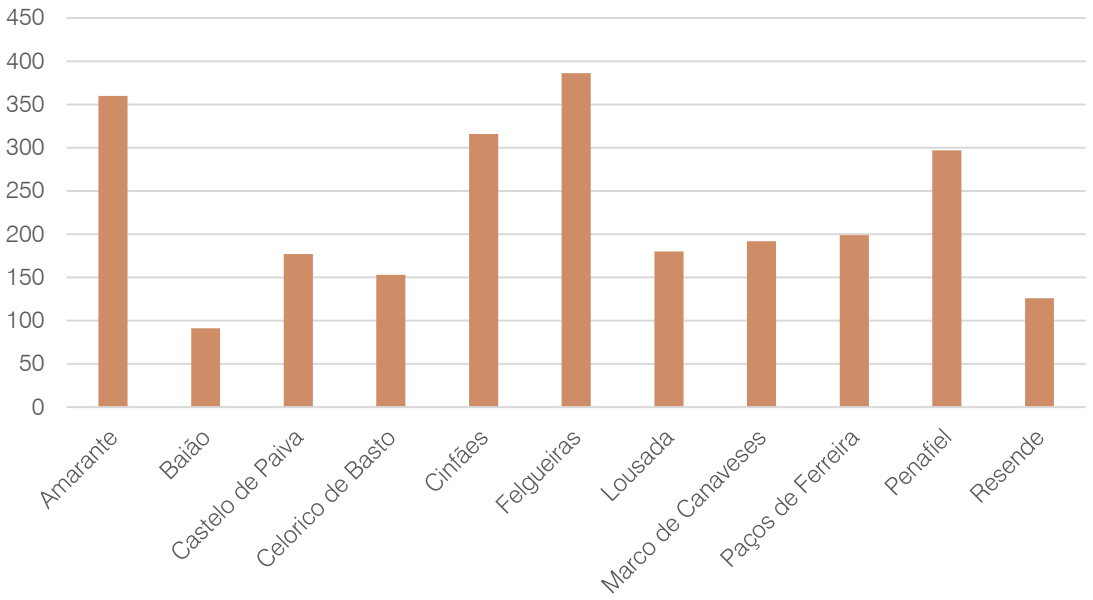


Figura 82. Número de ocorrências relacionadas com eventos de vento forte, nos municípios da CIM, no período 2013 – 2022
Fonte: Comando Sub-Regional de Emergência e Proteção Civil do Tâmega e Sousa

De acordo com as Figuras anteriores revela-se que:

- As ocorrências de queda de árvores foram registadas com maior frequência no ano de 2019, ainda que este tipo de ocorrências tenha sido transversal ao período em análise, embora com manifesta menor representatividade;
- O registo de ocorrências do Comando Sub-Regional (Figura 81) não possui uma correlação direta com o registo do IPMA para a ocorrência de eventos de vento forte (Tabela 26);
- Dos municípios da CIM, de acordo com os registos do Comando Sub-Regional de Emergência e Proteção Civil do Tâmega e Sousa, o concelho de Castelo de Paiva registou valores inferiores à média sub-região (225 ocorrências), para queda de árvores no período em análise.

Seguidamente apresentam-se evidências dos órgãos de comunicação social que registam eventos de vento forte, dando origem a ocorrências de várias ordens (ver listagem completa na Tabela 27).

Tipo de Impacto: Danos para a vegetação

Proteção Civil registou hoje 144 ocorrências entre as 00h00 e as 11h00

A Proteção Civil registou este domingo, entre as 00h00 e as 11h00, um total de 144 ocorrências associadas ao mau tempo em Portugal continental, sobretudo na região Norte, principalmente inundações, quedas de árvores e limpeza das vias.

Fonte da Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC) disse à agência Lusa que "a zona mais afetada foi a região Norte, sobretudo a Área Metropolitana do Porto e a sub-região do Tâmega e Sousa", indicando que a região Centro também registou ocorrências, em particular o distrito de Coimbra.

Das 144 ocorrências registadas em Portugal continental, destacam-se inundações, com 58 situações, quedas de árvores, com 38, limpeza das vias, com 27, movimentos de massa, com 13, e queda de estruturas, com oito, de acordo com a Proteção Civil.

"Não há registo de vítimas, nem de ocorrências significativas, não quer, contudo, dizer que não tenha havido danos em viaturas e em algumas habitações e estruturas, mas não temos informação de danos muito relevantes", referiu fonte da ANEPC.

Para responder a todas estas situações foram mobilizados 497 operacionais e 203 meios terrestres, informou a mesma fonte. (...)

In CM Jornal, 29/10/2023

Tipo de Impacto: Danos para as infraestruturas

Queda de árvores e estruturas. Mais de 700 ocorrências até às 13h00

A Proteção Civil registou esta quinta-feira, entre as 00h00 e as 13h00, mais de 700 ocorrências, relacionadas com a depressão Ciarán, que está a atravessar o país, sendo que a região Norte é a mais afetada.

"A região Norte é aquela que está a ser mais afetada, que inclui o Alto Minho, a área Metropolitana do Porto, a área do Tâmega e Sousa e Trás-os-Montes. Já temos 390 ocorrências desde as 00h00 até às 13h00 de hoje [quinta-feira], relacionadas com meteorologia adversa, num total de 708 ocorrências em todo o país. Aqui a região Norte foi responsável por mais de 50% destas ocorrências", avançou o comandante Paulo Santos, da Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC), em declarações aos jornalistas.

Até ao momento, não há registo de feridos, nem desalojados, nem outros danos significativos em estruturas, mas a chuva e o vento fortes têm dado que fazer aos bombeiros.

"Quedas de árvores e queda de estruturas são as ocorrências que têm motivado o maior número de acionamentos, são 302 quedas de árvore, mais 62 quedas de estruturas. É a região norte que está a ter um maior impacto nesta situação, seguindo-se depois a região do Centro, a região de Coimbra, Aveiro, Leiria, com um número de 181 ocorrências neste período", adiantou. (...)

Portugal continental está esta quinta-feira a sentir os efeitos da depressão Ciarán, com vento por vezes forte, agitação marítima e precipitação, segundo o Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA).

> Para esta quinta-feira está previsto "um aumento da intensidade do vento, que soprará forte no litoral das regiões norte e centro, com rajadas até 90 km/h, e nas terras altas, com rajadas até 110 km/h", podendo até superar aquele valor nos pontos mais altos da Serra da Estrela. (...).
>
> In TSF, 02/11/2023

A Tabela 27 sintetiza os impactos de Vento Forte, divididos pelos setores da ENNAC 2020 (descrito com mais detalhe no subcapítulo 6.7), para o concelho de Castelo de Paiva.

Tabela 27. Síntese dos Impactos de Vento Forte por setor da ENNAC

Impactos do Vento Forte por setor da ENNAC 2020	
Agricultura e Florestas	- Destruição de árvores e culturas - Destruição de infraestruturas e equipamento agrícola - Aumento significativo do perigo de incêndio durante o verão
Biodiversidade e Paisagem	-
Recursos Hídricos	-
Saúde Humana	- Agravamento das condições de pessoas com dificuldades respiratórias (partículas em suspensão, transportadas pelo vento forte)
Segurança de Pessoas e Bens	- Queda de árvores - Queda de postes de redes de comunicações - Queda de cabos de alta-tensão - Destruição (total ou parcial) de edifícios
Transportes e Comunicações	- Cortes em infraestruturas rodoviárias
Energia e Segurança Energética	- Falhas de fornecimento de energia (relacionados com quebras na linha)
Economia	- Degradação de ativos turísticos - Cancelamento de eventos

6.5. Temperaturas Baixas

São consideradas como baixas as temperaturas que sejam inferiores à média da temperatura mínima diária, num dado período de tempo. Adicionalmente, de acordo com o IPMA, uma vaga de frio ocorre quando, num período de 6 dias consecutivos, a temperatura mínima do ar é inferior em 5°C ao valor médio das temperaturas mínimas diárias no período de referência (1961-1990).

"Chama-se normal climatológica de um elemento climático em um local o valor médio correspondente a um número de anos suficiente para se poder admitir que ele representa o valor predominante daquele elemento no local considerado. A Organização Meteorológica Mundial (OMM) fixou para este fim 30 anos começando no primeiro ano de cada década (1901-30, ..., 1931-1960, 1941-1970, ..., 1961-1990, 1971-2000)." (IPMA).

Dada a ausência de disponibilidade de dados para o período de referência (1961-1990), foi utilizado o período imediatamente procedente (1971-2000) para a presente análise. A Tabela seguinte ilustra os dados recolhidos pela estação meteorológica de Luzim, em Penafiel, relativos à média da temperatura mínima diária mensal.

Tabela 28. Média da Temperatura Mínima Diária (°C) para a Estação Meteorológica de Luzim (1971-2000)[44]

Média da Temperatura Mínima Diária (°C)												
Jan.	**Fev.**	**Mar.**	**Abr.**	**Mai.**	**Jun.**	**Jul.**	**Ago.**	**Set.**	**Out.**	**Nov.**	**Dez.**	**Total**
3,8	5,0	6,5	7,6	10,1	12,9	14,8	14,4	13,1	10,4	7,4	5,7	9,3

Fonte: IPMA

De acordo com a ANEPC, no seu documento "Avaliação Nacional de Risco", é mencionado que os distritos mais afetados situam-se no interior Norte e Centro de Portugal Continental e que "em resultado direto de complicações de saúde relacionadas com a exposição prolongada ao frio, ocorrem 40 óbitos repartidos sobretudo entre a população idosa e a população sem-abrigo, bem como a necessidade de assistência médica a um elevado número de pessoas afetadas. (…)

No contexto do aumento da temperatura em todas as regiões de Portugal, os índices relacionados com tempo frio tenderão a reduzir. Deste modo, dias de geada, dias consecutivos muito frios (com mínima inferior a 7ºC) e ondas de frio irão decorrer com menor incidência e menor intensidade. O número de dias com vagas de frio serão mais raros.

[44] Ficha Climatológica Luzim (1971 - 2000), IPMA

Espera-se também que a mediana da redução do número de dias de geada (mínima inferior a 0ºC) no Inverno seja de 5 dias (no Norte) (…)".

A Figura 83 representa a carta de suscetibilidade a ondas de frio, para o território nacional, estando a sub-região do Tâmega e Sousa suscetível à classe "elevada" (representada pela cor vermelha).

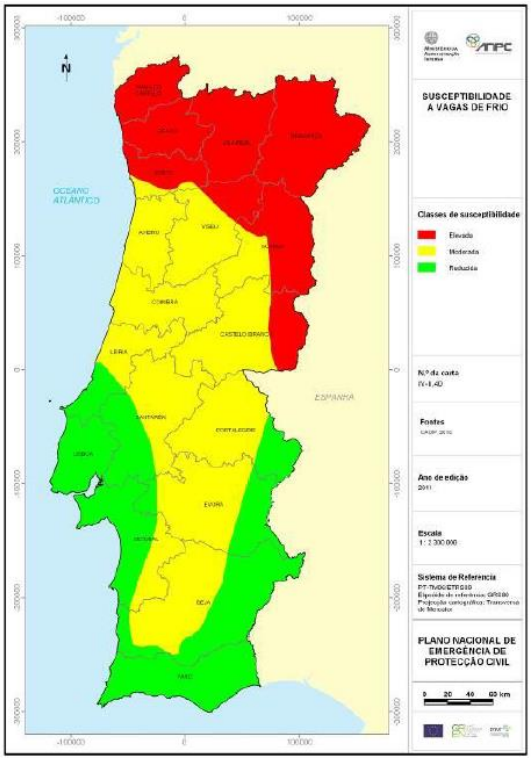


Figura 83. Carta de suscetibilidade a ondas de frio
Fonte: ANPC *apud* PROCIV

Para a análise desta vulnerabilidade climática analisaram-se os dados fornecidos pelo IPMA, bem como registos dos órgãos de comunicação social.

A Figura 84 ilustra o número médio mensal de dias com temperatura abaixo de 0ºC, no período 2013 – 2022, no Tâmega e Sousa. A Figura 85, por sua vez, contabiliza o número de dias com temperaturas negativas em cada ano, no período em análise.

Nota: De acordo com o IPMA existe um período sem dados para Temperatura mínima e máxima do ar, compreendido entre 12/10/2021 e 14/04/2022.

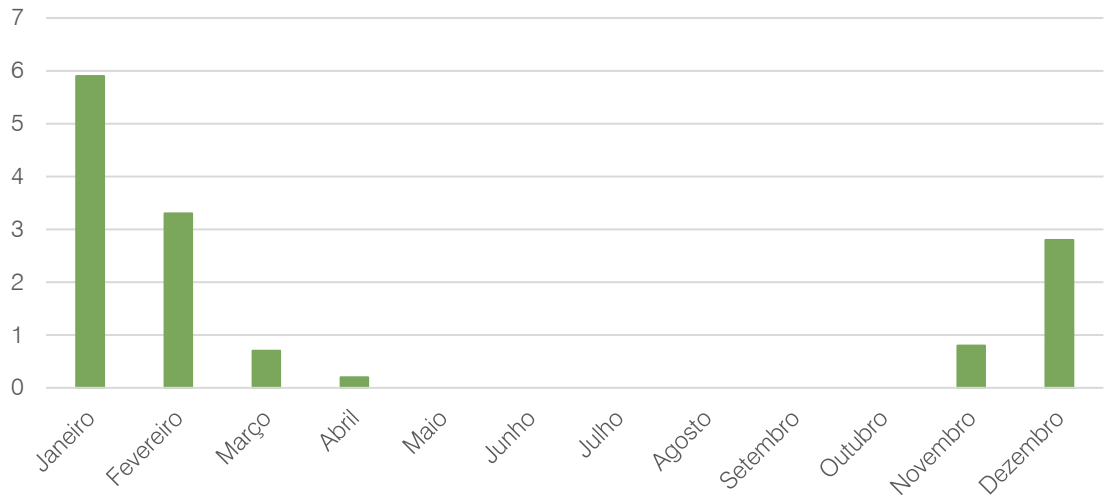


Figura 84. Número médio mensal de dias com temperatura abaixo de 0ºC (2013-2022)
Fonte: IPMA

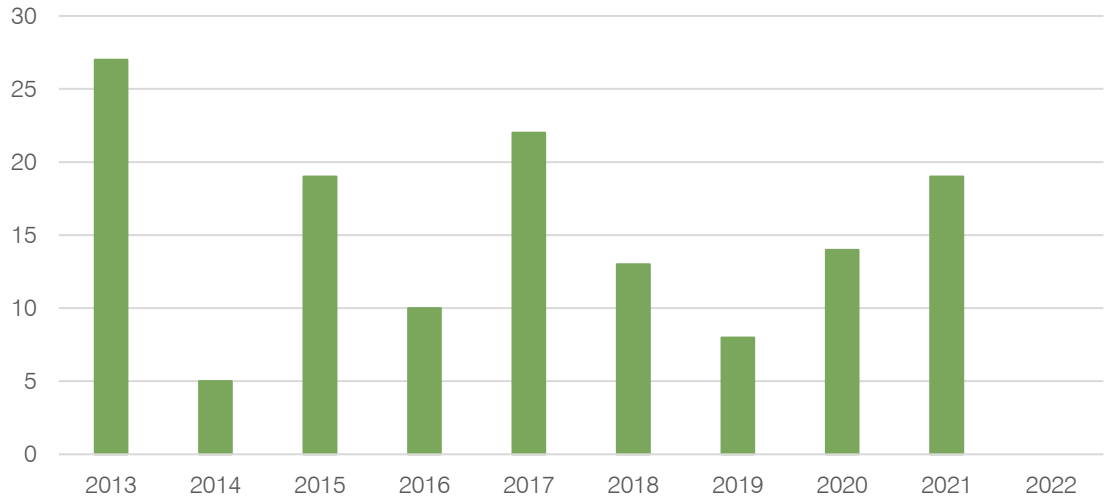


Figura 85. Número de dias com temperaturas negativas em cada ano, no período em análise
Fonte: IPMA

A análise destes dados fornecidos pelo IPMA possibilitou obter as seguintes conclusões:

- A sub-região, no período em análise, começou a registar temperaturas negativas no mês de novembro, com o pico das mesmas no mês de janeiro. Após o primeiro mês de cada ano, as temperaturas abaixo de 0ºC foram ainda sentidas até ao mês de abril;
- Apesar da ausência de registos relativos ao período de inverno, na transição entre 2021 e 2022, com base na globalidade dos dados não é possível extrair uma tendência para este período de 10 anos.

Apresentam-se, de seguida, evidências dos órgãos de comunicação social que registam eventos de temperaturas baixas que ocorreram na sub-região do Tâmega e Sousa. A listagem completa dos impactos pode ser consultada na Tabela 29.

Tipo de Impacto: Acidentes e problemas de saúde

Temperaturas mínimas negativas deixam região em alerta amarelo até quarta-feira

A região do Tâmega e Sousa vai estar sob aviso amarelo devido à previsão de tempo frio. IPMA prevê temperaturas mínimas entre os -2 e os 0 graus.

De acordo com o Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), devido à persistência de valores baixos de temperatura mínima para os próximos dias, a região do Tâmega e Sousa vai estar em alerta amarelo até quarta-feira, 25 de janeiro. O alerta mantém-se até quinta-feira, 26 de janeiro, nos concelhos de Cinfães e Resende.

O aviso amarelo do IPMA irá vigorar até às 07h00 de quarta-feira.

A partir de terça-feira, as temperaturas mínimas deixem gradualmente em quase toda a região, com o concelho de Baião a registar a temperatura mais baixa (-2.ºC). A temperatura máxima deverá atingir valores que vão variar entre 7 e 12°C ao longo da semana.

Até ao dia 29 de janeiro, o IPMA prevê "tempo estável com persistência de tempo frio associado a um fluxo predominante de nordeste ou de leste. Será favorecida a formação de geada e/ou gelo associados ao acentuado arrefecimento noturno. Também é expectável a formação de neblina ou nevoeiro, em especial em zonas de vale ou ao longo de cursos de água", pode ler-se na comunicação das redes sociais.

In A Verdade, 23/01/2023

A Tabela 29 sintetiza os impactos de Temperaturas Baixas, divididos pelos setores da ENNAC 2020 (descrito com mais detalhe no subcapítulo 6.7), para o concelho de Castelo de Paiva.

Tabela 29. Síntese dos Impactos de Temperaturas Baixas por setor da ENNAC

Impactos das Temperaturas Baixas por setor da ENNAC 2020	
Agricultura e Florestas	- Insuficiência de condições para a dormência invernal das culturas
Biodiversidade e Paisagem	- Alteração dos ecossistemas
Recursos Hídricos	-
Saúde Humana	- Complicações de saúde por exposição ao frio
Segurança de Pessoas e Bens	- Acidentes viários - Apoio domiciliário à população mais vulnerável

Impactos das Temperaturas Baixas por setor da ENNAC 2020	
Transportes e Comunicações	- Corte e limpeza de vias
Energia e Segurança Energética	-
Economia	- Diminuição de fluxos turísticos inverneios

6.6. Síntese

Os resultados apresentados neste subcapítulo são parte de momentos de recolha de contributos, por intermédio de sessões de trabalho realizadas com os municípios e a CIM. Através destas sessões foi possibilitada a realização de uma metodologia participativa, não obstante da obtenção de registos quantitativos por parte de entidades nacionais ou sub-regionais anteriormente apresentados (ICNF, IPMA e Comando Sub-Regional de Emergência e Proteção Civil do Tâmega e Sousa), pretendendo-se igualmente obter uma análise qualitativa por parte dos agentes que operam no território.

Estas reuniões foram realizadas individualmente com representantes do município, acompanhados por um representante da CIM, e a ordem de trabalhos foi constante, indagando os participantes quanto à sua perceção sobre as tipologias de vulnerabilidades climáticas e respetivas consequências destas derivadas. A título adicional foi solicitado o envio de quaisquer elementos considerados relevantes para a integração no presente Plano, designadamente: registos internos de ocorrências; localização geográfica de pontos do território com ocorrências / recorrências derivadas de eventos climáticos; informações e documentos estratégicos de suporte à adaptação e mitigação das alterações climáticas, implementadas ou em vias de implementação.

A esse propósito, com base no teor das reuniões e nos elementos posteriormente recebidos, pretendeu-se sistematizar o nível de impacto de cada uma das vulnerabilidades climáticas no território concelhio, através da Tabela 30. Com recurso a uma estrutura matricial, é assim permitida a definição de graus de ação prioritários.

Para esta análise foi considerada a seguinte premissa “Se os impactos não forem óbvios não se deverá assumir que o município não é vulnerável a determinado tipo de evento climático. Essa vulnerabilidade pode estar a ser gerida, tolerada ou acumulada dentro do sistema, tornando os seus efeitos (ainda) pouco visíveis” (ClimAdaPT).

Tabela 30. Avaliação qualitativa municipal sobre o nível de impacto face às vulnerabilidades climáticas

Município	Vulnerabilidades Climáticas				
Castelo de Paiva					

Impacto Não Detetado	Impacto Baixo	Impacto Moderado	Impacto Elevado

De acordo com a Tabela anterior é possível constatar que todas as vulnerabilidades climáticas identificadas possuem um impacto elevado no território, com exceção das Temperaturas Baixas.

As Ondas de Calor e Temperaturas Elevadas traduzem-se, maioritariamente, em incêndios. A esta segue-se a vulnerabilidade relativa a Precipitação Excessiva, resultando em ocorrências históricas de cheias, bem como ocorrências / recorrências de movimentos de massa.

Seguidamente salientam-se os Períodos de Seca, resultando em baixos níveis de caudal do meio de captação da água de abastecimento à população, tendo originado falhas na rede. Em acréscimo, e derivado dos incêndios, a deposição e precipitação de poeiras e partículas no Rio Paiva deterioraram já a qualidade da água de abastecimento da rede pública. Foi igualmente registado que, em virtude de Períodos de Seca, setor agrícola é recorrentemente afetado, com ausência de água para rega.

Por fim, relativamente à vulnerabilidade de Ventos Fortes, são recorrentes episódios de queda de árvores no território concelhio.

6.7. Matriz de Impactos por Setor

A ENAAC 2020 encontra-se organizada em seis áreas temáticas e nove setores prioritários, setores esses que representam as unidades elementares de trabalho, em torno dos quais foram estruturados Grupos de Trabalho Setoriais. Os setores prioritários identificados na ENAAC são: 1) Agricultura; 2) Biodiversidade; 3) Economia (indústria, turismo e serviços); 4) Energia e segurança energética; 5) Florestas; 6) Saúde humana; 7) Segurança de Pessoas e Bens; 8) Transportes e Comunicações; e 9) Zonas Costeiras e Mar.

O presente subcapítulo pretende compilar, com base nos dados analisados, os eventos climáticos referentes a cada uma das vulnerabilidades, divididos segundo os setores prioritários da ENNAC 2020.

No presente caso, optou-se por agrupar a Agricultura e Florestas, agregar a Paisagem à Biodiversidade e não foram consideradas as zonas costeiras, não abrangidas pelo presente PMAC.

Tabela 31. Setores prioritários de afetação das vulnerabilidades e eventos climáticos

Simbologia	Setor
	Agricultura e Florestas
	Biodiversidade e Paisagem
	Recursos Hídricos
	Saúde Humana
	Segurança de Pessoas e Bens
	Transportes e Comunicações
	Energia e Segurança Energética
	Economia

Vulnerabilidade / Setor					
	- Redução na produção - Aumento de doenças - Alteração de espécies cultivadas - Seca de árvores - Escaldões em algumas culturas - Diminuição da capacidade de rega	- Redução de produtividade/ inviabilidade de culturas - Perdas na produção de culturas que não necessitam de tanta água - Dificuldade em trabalhar solos saturados - Erosão hídrica dos solos	- Falta de disponibilidade de água - Desinteresse/ abandono de propriedade - Aumento de combustividade de áreas florestais - Aumento de área ardida - Redução da fertilidade de solos - Alteração nas espécies cultivadas - Alteração da época das colheitas - Aumento das situações de défice/ stress hídrico nas plantas - Necessidade de suspensão das captações para regadio, de modo a garantir o fornecimento de água às populações	- Destruição de árvores e culturas - Destruição de infraestruturas e equipamento agrícola - Aumento significativo do perigo de incêndio durante o verão	- Insuficiência de condições para a dormência invernal das culturas

Vulnerabilidade / Setor					
	- Perda de biodiversidade - Diminuição da capacidade de regeneração dos ecossistemas - Aumento de espécies invasoras e pragas	- Alteração dos ecossistemas	- Alteração da paisagem e cobertura vegetal - Maior dificuldade de recuperação dos ecossistemas	-	- Alteração dos ecossistemas
	- Redução do caudal ecológico	- Transbordo das linhas de água, por excesso da capacidade de carga	- Redução do caudal/seca de cursos de água - Redução dos volumes de água armazenável	-	-
	- Redução do conforto climático - Agravamento da qualidade do ar - Alterações na distribuição e incidência de doenças transmitidas por vetores - Excesso de mortalidade	-	- Alterações da disponibilidade e qualidade da água - Aumento de risco de contaminação de água	- Agravamento das condições de pessoas com dificuldades respiratórias (partículas em suspensão, transportadas pelo vento forte)	- Complicações de saúde por exposição ao frio

Vulnerabilidade / Setor					
	- Alastramento das áreas ardidas a zonas de solo urbano - Ativação de planos de contingência	- Inundações em habitações, estabelecimentos comerciais e outros - Aumento da frequência de movimentos de massa	- Risco de segurança de abastecimento - Ativação de planos de contingência - Revisão de licenças, de modo a limitar as diversas formas de utilização da água - Investimento adicional em infraestruturas para abastecimento	- Queda de árvores - Queda de postes de redes de comunicações - Queda de cabos de alta-tensão - Destruição (total ou parcial) de edifícios	- Acidentes viários - Apoio domiciliário à população mais vulnerável
	- Incêndios em infraestruturas (rodoviárias e ferroviárias)	- Cortes em infraestruturas (rodoviárias e ferroviárias)	-	- Cortes em infraestruturas (rodoviárias e ferroviárias)	- Corte e limpeza de vias
	- Alteração da matriz energética com base em fontes de energia renovável (nomeadamente hídrica)	-	- Dificuldades acrescidas no aprovisionamento energético	- Falhas de fornecimento de energia (relacionados com quebras na linha)	-

Vulnerabilidade / Setor					
	- Diminuição de fluxos turísticos - Mutação da paisagem - Diminuição de conforto térmico de zonas de lazer	- Degradação de ativos turísticos - Cancelamento de eventos	- Diminuição das pastagens - Falta de alimentação para os animais, comprometendo os rendimentos das explorações pecuárias - Restrições ao uso da água em espaços de lazer (jardins, piscinas)	- Degradação de ativos turísticos - Cancelamento de eventos	- Diminuição de fluxos turísticos inverneios

ESTRATÉGIA DE AÇÃO CLIMÁTICA

7

7. Estratégia de Ação Climática

Tendo por base as diretrizes das políticas internacionais e nacionais em matéria de ação climática, as características específicas do concelho, as conclusões decorrentes da análise das emissões de GEE e capacidade de fixação de CO_2 do território, assim como as vulnerabilidades e riscos climáticos associados, é definida a presente Estratégia que norteia a ação climática municipal.

Esta Estratégia pretende dar resposta aos desafios decorrentes das alterações climáticas, focando-se, para o efeito, na adaptação ao clima atual e futuro, na mitigação das emissões de GEE, bem como na mobilização da comunidade para as transformações necessárias no processo de adaptação e descarbonização deste território. Esta sustenta-se em cinco níveis de definição estratégica (Figura 86), a saber:

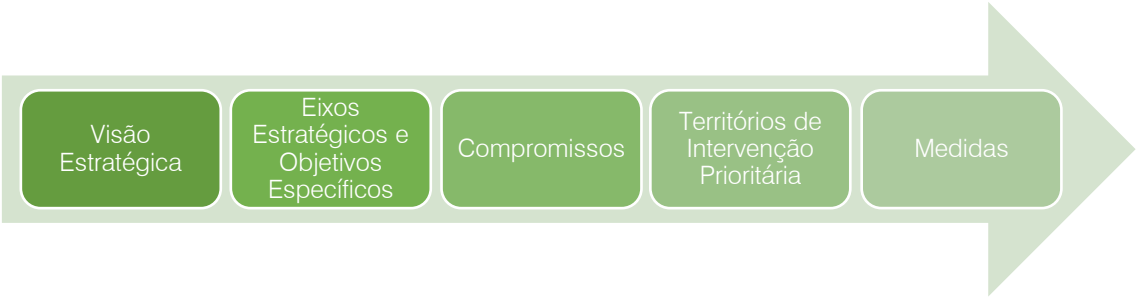


Figura 86. Níveis de definição estratégica

7.1. Visão Estratégica

A Visão Estratégica estabelece o desígnio de um desenvolvimento sustentável, procurando assegurar uma adequada capacidade de resiliência do território municipal, capaz de se adaptar aos efeitos das alterações climáticas e caminhar no sentido da neutralidade carbónica. Com efeito, e segundo um cenário prospetivo de curto/médio prazo, a visão estratégica definida é assente em lógicas de (i) transição energética e alteração nos modos de consumo tendo em vista a mitigação de impactos negativos das atividades humanas no ambiente e no clima; (ii) proteção de pessoas e bens, da biodiversidade e dos ecossistemas face aos riscos climáticos; (iii) valorização das oportunidades colocadas pelo contexto de transição.

Com a visão preconizada até 2030, pretende-se que Castelo de Paiva se afirme e distinga na capacidade de gerir de forma eficiente e justa os recursos disponíveis e de fomentar a descarbonização da atividade humana numa ótica multissetorial (indústria, serviços, agricultura, etc.) tendo como foco a valorização e proteção do equilíbrio entre as várias dimensões do desenvolvimento sustentável (social, económico e ambiental). Para tal, sublinha-se a necessária

aposta na transição verde e na digitalização, agendas que permitem acelerar o pretendido processo de neutralidade carbónica dos territórios, devendo ser mais assertivos os esforços orientados para setores com maior impacto na balança de emissões, auxiliando a sua descarbonização sem comprometer o bem-estar, a qualidade de vida e o emprego da comunidade local.

Castelo de Paiva, dos desafios climáticos ao desenvolvimento com a Natureza

Em 2030, Castelo de Paiva será um território mais consciente e melhor preparado para responder aos desafios climáticos, que protege e valoriza as pessoas e a biodiversidade como ativos do desenvolvimento, que é adaptável e resiliente e que prossegue o objetivo da neutralidade carbónica através da contínua descarbonização das atividades, num quadro de transição justa.

Esta visão estratégica constitui o fio condutor da ação climática à escala municipal, tendo associados eixos estratégicos, domínios de intervenção e objetivos específicos que sustentam as medidas preconizadas.

7.2. Eixos Estratégicos e Objetivos Específicos

Enquanto grandes vetores de intervenção, os eixos estratégicos expressam a orientação para responder aos principais desafios que se colocam ao território ao nível da ação climática e do processo de desenvolvimento sustentável, num quadro de transição como o que vivemos.

Neste sentido, seguindo as melhores práticas em matéria de planeamento para a ação climática, são adotados 3 eixos estratégicos que visam dar resposta aos desafios climáticos identificados, permitindo assim que a visão estratégica e o conjunto de objetivos específicos, a esta associados, possam ser alcançados até 2030 (Figura 87).

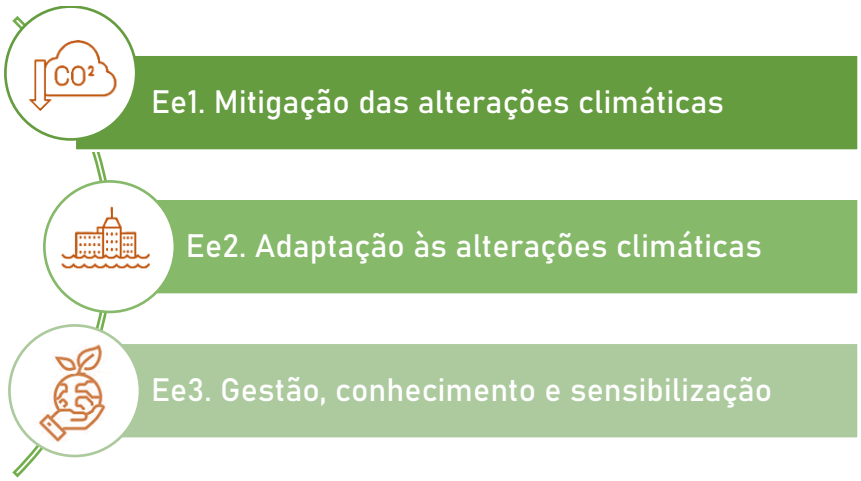

Ee1. Mitigação das alterações climáticas
Ee2. Adaptação às alterações climáticas
Ee3. Gestão, conhecimento e sensibilização

Figura 87. Eixos Estratégicos para a Ação Climática

Ee1. Mitigação das Alterações Climáticas | Reduzir as emissões de GEE e aumentar os sumidouros de carbono, através do investimento na descarbonização das atividades humanas e na eficiência energética, prosseguindo os princípios da transição justa.

Ee2. Adaptação às alterações climáticas | Ajustar as atividades humanas e o território ao clima atual e às projeções climáticas, nomeadamente aos eventos de risco e aos seus efeitos, evitando danos e potenciando oportunidades decorrentes das mudanças/alterações climáticas registadas.

Ee3. Gestão, conhecimento e sensibilização | Gerir e consciencializar de forma eficiente e justa o território concelhio e as suas múltiplas ocupações, nomeadamente através da implementação do conjunto proposto de medidas (materiais e imateriais) e atuar de forma constante e consequente na consciencialização e incentivo à mudança de comportamentos, individuais e coletivos (residentes e agentes económicos e sociais), pretendendo garantir uma transição justa.

A operacionalização dos Eixos Estratégicos é estruturada tendo presente as vulnerabilidades climáticas identificadas para o Concelho, como sendo Ondas de Calor e Temperaturas Elevadas, Precipitação Excessiva, Períodos de Seca, Vento Forte e Temperaturas Baixas.

Estas vulnerabilidades climáticas serão alvo de medidas e ações próprias, dirigidas a situações territoriais específicas, mas também de âmbito mais genérico, por forma a assegurar uma resposta transversal.

Os Objetivos Específicos do PMAC de Castelo de Paiva encontram-se alinhados com os objetivos da política climática, estabelecidos no artigo 3º da Lei de Bases do Clima, designadamente:

- Promover uma transição rápida e socialmente equilibrada para uma economia sustentável e uma sociedade neutras em gases de efeito de estufa;
- Garantir justiça climática, assegurando a proteção das comunidades mais vulneráveis à crise climática, o respeito pelos direitos humanos, a igualdade e os direitos coletivos sobre os bens comuns;
- Assegurar uma trajetória sustentável e irreversível de redução das emissões de gases de efeito de estufa;
- Promover o aproveitamento das energias de fonte renovável e a sua integração no sistema energético nacional;
- Promover a economia circular, melhorando a eficiência energética e dos recursos;
- Desenvolver e reforçar os atuais sumidouros e demais serviços de sequestro de carbono;
- Reforçar a resiliência e a capacidade nacional de adaptação às alterações climáticas;
- Promover a segurança climática;
- Estimular a educação, a inovação, a investigação, o conhecimento e o desenvolvimento e adotar e difundir tecnologias que contribuam para estes fins;
- Combater a pobreza energética, nomeadamente através da melhoria das condições de habitabilidade e do acesso justo dos cidadãos ao uso de energia;
- Fomentar a prosperidade, o crescimento verde e a justiça social, combatendo as desigualdades e gerando mais riqueza e emprego;

- Proteger e dinamizar a regeneração da biodiversidade, dos ecossistemas e dos serviços ambientais;
- Dinamizar o financiamento sustentável e promover a informação relativa aos riscos climáticos por parte dos agentes económicos e financeiros;
- Estabelecer uma base rigorosa e ambiciosa de definição e cumprimento de objetivos, metas e políticas climáticas.

7.3. Compromissos

7.3.1. Compromissos nacionais | contributo local

Alinhado com a agenda climática europeia e nacional, o município visa, com a elaboração e posterior implementação do PMAC, contribuir para que se cumpram os compromissos climáticos assumidos pelo Governo Português na Lei de Bases do Clima. Assim, as medidas a implementar, apresentadas em seguida, são desenvolvidas tendo em vista o contributo do concelho para que se alcancem os seguintes compromissos, de acordo com a referida Lei:

- Alcançar a neutralidade climática até 2050, que se traduz num balanço neutro entre emissões de gases de efeito de estufa e o sequestro destes gases pelos diversos sumidouros (n.º 1 do Artigo 18.º);
- Mitigar, face aos valores de 2005, as emissões de gases de efeito de estufa, não considerando o uso do solo e florestas, adotando as seguintes metas (n.º 2 do Artigo 19.º)
    - Até 2030, uma redução de, pelo menos, 55%;
    - Até 2040, uma redução de, pelo menos, 65 a 75%;
    - Até 2050, uma redução de, pelo menos, 90%;
- Aumentar os sumidouros de CO_2 no setor do uso do solo e das florestas (n.º 3 do Artigo 19.º) e nos ecossistemas costeiros e marinhos (incluindo sapais, pradarias de ervas marinhas, recifes e florestas de algas) (n.º 4 do Artigo 19.º);
- Descarbonizar a produção de eletricidade, apostando nos recursos endógenos renováveis (alínea a) do n.º 2 do Artigo 39.º);
- Descarbonizar o setor residencial e os edifícios públicos, privilegiando a reabilitação urbana, a renovação profunda do parque imobiliário, o aumento da eficiência energética nos edifícios e a melhoria do conforto térmico, considerando para o efeito a neutralidade dos materiais, a adequação das soluções construtivas às alterações climáticas e todo o ciclo de vida do edificado (alínea b) do n.º 2 do Artigo 39.º);
- Reforçar significativamente a eficiência energética em todos os setores da economia, apostando na incorporação de fontes de energia renováveis endógenas nos consumos finais de energia (alínea c) do n.º 2 do Artigo 39.º);
- Eliminar até 2040 o papel do gás de origem fóssil no sistema energético (alínea d) do n.º 2 do Artigo 39.º);
- Descentralizar e democratizar progressivamente a produção de energia (alínea e) do n.º 2 do Artigo 39.º), fomentando a microgeração e o autoconsumo de energia renovável (alínea a) do n.º 2 do Artigo 40.º);

- Descarbonizar a mobilidade, privilegiando o sistema de mobilidade em transporte coletivo, os modos ativos de transporte, a mobilidade elétrica e outras tecnologias de zero emissões, a par da redução da intensidade carbónica dos transportes marítimos (alínea f) do n.º 2 do Artigo 39.º);
- Promover a transição energética nos diferentes setores da atividade económica e, em particular, na indústria (alínea g) do n.º 2 do Artigo 39.º);
- Melhorar a qualidade do ar (alínea h) do n.º 2 do Artigo 39.º);
- Valorizar o princípio de neutralidade climática nas compras públicas e nos cadernos de encargos (alínea i) do n.º 2 do Artigo 39.º);
- Combater a pobreza energética, com vista à sua erradicação. (alínea j) do n.º 2 do Artigo 39.º);
- Utilizar a biomassa florestal residual para fins energéticos de forma articulada com os instrumentos de prevenção de incêndios rurais e de gestão territorial, nomeadamente com o Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais e com os planos regionais de ordenamento florestal (n.º 4 do Artigo 40.º);
- Transformar em espaços multifuncionais os espaços urbanos e do edificado destinados a serviços e fomentar a economia da manutenção e o comércio de produtos em segunda mão, tendo em vista o prolongamento do ciclo de vida útil dos produtos (n.ºs 5 e 7 do Artigo 51.º);
- Promover o uso eficiente da água, a valorização dos sistemas de tratamento de águas residuais, o fomento da a eficiência hídrica e a redução de perdas nas redes de distribuição, em alta e em baixa (n.ºs 1 e 2 do Artigo 52.º);
- Promover uma gestão sustentável dos resíduos, assente na prevenção da produção de resíduos, no incremento das taxas de reciclagem e na redução significativa da deposição de resíduos em aterro (n.º 3 do Artigo 52.º);
- Promover uma agricultura sustentável e resiliente, prosseguindo os objetivos da neutralidade climática, da coesão territorial e da proteção da biodiversidade (n.º 1 do Artigo 54.º);
- Promover hábitos alimentares sustentáveis e saudáveis (n.º 1 do Artigo 56.º);
- Promover uma floresta sustentável e resiliente, tendo em vista o aumento da capacidade de sequestro de carbono da floresta e a redução do risco de incêndio rural (n.º 1 do Artigo 57.º);

7.3.2. Compromissos potenciais com base na cenarização das emissões de CO_2

O Roteiro da Neutralidade Carbónica 2050 apresenta as seguintes possibilidades de cenário de futuro para Portugal no que concerne à descarbonização e transição energética, cada uma com diferentes reduções das emissões de CO_2:

Cenário Fora de Pista | Cenário que conserva o essencial da estrutura económica e das tendências atuais bem como as políticas de descarbonização já adotadas ou em vigor.

Cenário Pelotão | Cenário de evolução socioeconómica compatível com a neutralidade carbónica com um desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias que, contudo, não alteram significativamente as estruturas de produção, nem os modos de vida das populações. Prevê uma incorporação modesta de modelos de economia circular e a manutenção da concentração populacional nas Áreas Metropolitanas.

Camisola Amarela | Cenário de evolução socioeconómica compatível com a neutralidade carbónica, que se caracteriza por uma alteração estrutural e transversal das cadeias de produção, possibilitada pela combinação de um conjunto de tecnologias da 4.ª Revolução Industrial. Prevê uma incorporação mais efetiva de modelos de economia circular e um maior crescimento da importância das cidades médias.

O primeiro cenário (Fora de Pista) apresenta-se como excessivamente conservador e incapaz de promover a necessária mudança, mantendo no essencial o contexto atual e, por isso, pouco viável para o alcance da neutralidade carbónica até 2050. Por este motivo, no que se refere a possíveis compromissos de descarbonização, apenas são considerados os cenários Pelotão e Camisola Amarela.

O presente ponto apresenta a estimativa de evolução da matriz de emissões do concelho, de acordo com a redução expectável de emissões no Cenário Pelotão e no Cenário Camisola Amarela, ou seja, de acordo com diferentes compromissos que possam ser assumidos localmente em matéria climática e que obrigam a diferentes intensidades de mudança.

Cenário Pelotão

O Cenário Pelotão define, para os setores da mobilidade e transportes, industrial, residencial e serviços, as reduções de emissões de CO_2 para os anos de 2030, 2040 e 2050 apresentadas na Tabela 32 (ano base é 2005).

Tabela 32. Percentagem de reduções de emissões de CO_2 no Cenário Pelotão

Setor	2030	2040	2050
Setor dos serviços	-65%	-100%	-100%
Setor residencial	-29%	-74%	-96%
Setor industrial	-40%	-57%	-68%
Mobilidade e transportes	-53%	-84%	-98%

Fonte: RNC 2050

Neste cenário, em 2030, é expectável que os setores dos serviços e dos transportes diminuam em mais de metade as suas emissões face a 2005. No setor residencial prevê-se a menor proporção de redução de emissões. Destaca-se, neste cenário, a descarbonização absoluta do setor dos serviços a partir de 2040. Em 2050, espera-se que os setores residencial e mobilidade e transportes sejam quase totalmente neutros em emissões.

Assumir o compromisso para alcançar este cenário no concelho traduz-se, analisando o total de emissões, numa diminuição global de 45%, até 2030. Considerando a matriz de emissões do concelho, de acordo com o Cenário Pelotão os compromissos de redução serão os apresentados na Tabela 33.

Refira-se que os valores referentes ao ano de 2005 (com exceção dos consumos energéticos) foram extrapolados com base na distribuição de uso de cada derivado de petróleo, por setor, para o ano de 2011.

Tabela 33. Evolução da matriz de emissões de CO_2 no concelho de Castelo de Paiva no Cenário Pelotão (tCO2eq.)

Setor	2005	2030	2040	2050
Indústria	10 235	6 141	4 401	3 275
Transportes	4 257	2 001	681	85
Serviços	2 481	868	0	0
Edifícios Públicos	821	287	0	0
Doméstico	9 391	6 668	2 442	376
Iluminação Pública	1 536	538	0	0
Total	**28 721**	**16 503**	**7 524**	**3 736**

Camisola Amarela

Cenário Camisola Amarela

No Cenário Camisola Amarela, as reduções de emissões de CO_2 para as próximas três décadas são mais exigentes que as do Cenário Pelotão, sendo expectável até 2040 a descarbonização total, não só do setor dos serviços, como no cenário anterior, mas também do setor residencial.

Tabela 34. Percentagem de reduções de emissões de CO_2 no Cenário Camisola Amarela

Setor	2030	2040	2050
Setor dos serviços	-67%	-100%	-100%
Setor residencial	-61%	-100%	-100%
Setor da indústria	-42%	-55%	-69%
Mobilidade e transportes	-50%	-85%	-99%

Fonte: RNC 2050

Assim, se Castelo de Paiva assumir o compromisso com o alcance deste cenário mais exigente e por consequência com uma atuação mais assertiva, a matriz de emissões de CO_2 no concelho em 2030, 2040 e 2050 será a exposta na Tabela 35.

Refira-se que os valores referentes ao ano de 2005 (com exceção dos consumos energéticos) foram extrapolados com base na distribuição de uso de cada derivado de petróleo, por setor, para o ano de 2011.

Tabela 35. Evolução da matriz de emissões de CO_2 no concelho de Castelo de Paiva no Cenário Camisola Amarela ($tCO_{2eq.}$)

Setor	2005	2030	2040	2050
Indústria	10 235	5 936	4 606	3 173
Transportes	4 257	2 128	639	43
Serviços	2 481	819	0	0
Edifícios Públicos	821	271	0	0
Doméstico	9 391	3 663	0	0
Iluminação Pública	1 536	507	0	0
Total	**28 721**	**13 324**	**5 244**	**3 215**

7.4. Territórios de Intervenção Prioritária

Territórios de intervenção prioritária (TIP) são unidades territoriais com características homogéneas que apresentam (i) uma maior vulnerabilidade a eventos climáticos e/ou (ii) um maior potencial para a mitigação das emissões de GEE. Deste modo, **constituem unidades territoriais chave para a implementação de ações de mitigação e/ou adaptação às alterações climáticas**. Para a definição do TIP foram ponderados diversos aspetos, a saber:

- Enquadramento do território e caracterização do ponto de vista das suas características biofísicas e da paisagem, demográficas, económicas, do parque edificado, da mobilidade e transportes;
- Matriz energética e de emissões de CO_2 e estimativa da capacidade de fixação de CO_2 do concelho;
- Caracterização climática e avaliação bioclimática do concelho, nomeadamente informação proveniente das URCH;
- Análise das vulnerabilidades climáticas atuais e futuras e impacto das alterações climáticas.

Além dos critérios enumerados, o TIP foi delimitado com base nas interações com equipa técnica do município, durante as sessões de trabalho. Deste modo, o TIP inclui a área do concelho com a mais densa ocupação florestal, que importa proteger, pelo seu importante contributo para a capacidade de sumidouro de CO_2, assim como proteger, devido ao seu histórico de incêndios florestais. Foram também assinaladas duas zonas industriais e alguns povoamentos dispersos e isolados que, apesar de não apresentarem uma densidade significativa, importa salvaguardar, uma vez que se encontram rodeados dos referidos povoamentos florestais.

Face ao exposto, foi identificado como TIP no concelho de Castelo de Paiva, a área representada na Figura 88, que compreende:

Floresta | território do concelho com ocupação maioritariamente florestal e, por esse motivo, mais vulnerável a incêndios florestais, com tendência de agravamento com o aumento das temperaturas médias e eventos extremos de ondas de calor. O grau de prioridade está também diretamente associado ao seu imprescindível papel em termos de mitigação, dado ser o principal sumidouro de carbono do concelho que importa preservar e valorizar.

Território urbanizado | território do concelho com ocupação urbana dispersa e isolada vulneráveis a temperaturas elevadas e ondas de calor, bem como a eventos de precipitação. O seu caráter

prioritário está diretamente associado ao elevado impacto de potenciais ações de mitigação implementadas no setor industrial. As ações aqui concretizadas terão um impacto muito significativo na redução de emissões de GEE e no aumento da eficiência energética de edifícios, equipamentos, infraestruturas, processos produtivos e mobilidade.

Corpos de água | território do concelho que inclui o rio Arda e parte do rio Douro, mais vulnerável a fenómenos extremos como o aumento da temperatura do solo e diminuição da precipitação média, que poderão culminar em seca, assim como fenómenos de precipitação extrema, que contribuem para inundações, cheias e derrocadas e que poderão levar a uma alteração da qualidade da água, galgamento para outros terrenos, alteração da paisagem e impactos negativos nas áreas urbanizadas próximas e na biodiversidade. O grau de prioridade está diretamente associado ao papel deste território na defesa de pessoas e bens.

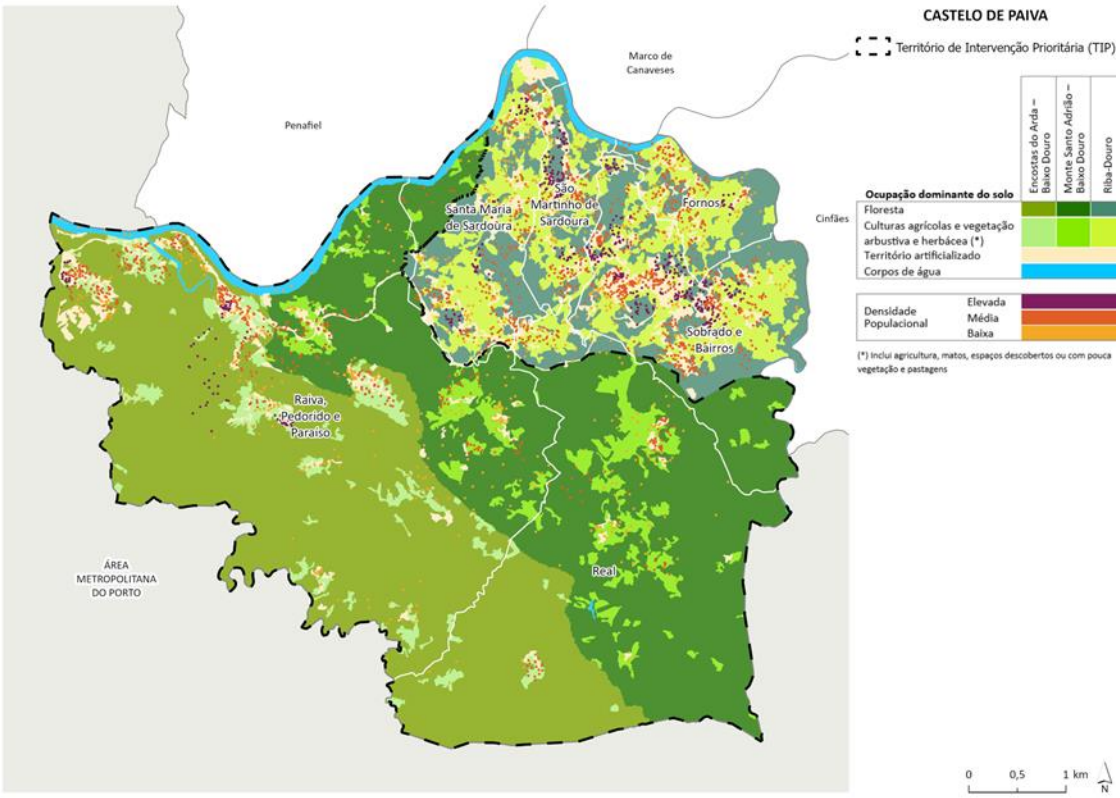


Figura 88. Território de intervenção prioritária

MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

8

8. Medidas de Mitigação

Antecede a identificação das medidas propostas a definição de Domínios de Intervenção, tendo como ponto de partida os setores apresentados no Roteiro de Neutralidade Carbónica 2050[45], nas Orientações para os Planos Regionais de Ação Climática[46] (APA, 2022) e na Lei de Bases do Clima[47], com as necessárias adaptações ao âmbito de atuação do PMAC e ao contexto climático concelhio. Este alinhamento na abordagem local, com as abordagens de macroescala, facilita a verificação de metas e resultados e torna possível o apuramento, se necessário, dos contributos de Castelo de Paiva para as metas nacionais.

Face ao exposto os Domínios de Intervenção do presente PMAC são oito (Tabela 36) , tendo associado, a cada um destes, um Objetivo Específico.

Tabela 36. Domínios de Intervenção do PMAC de Castelo de Paiva

Domínio de Intervenção	Objetivo Específico
1. Energia	Tornar o território (funções nele existentes) eficiente hídrica e energeticamente, valorizar os recursos naturais para tornar o território autossuficiente em matéria de energia e aumentar a resiliência da rede elétrica aos efeitos das alterações climáticas.
2. Mobilidade	Promover a descarbonização e a transição energética do setor dos transportes públicos, da frota municipal e do setor privado, fomentando a mobilidade sustentável, através da disponibilização de espaço, segurança e recursos/ infraestruturas para mobilidade suave, ativa e partilhada
3. Edifícios (Residencial, Comércio e Serviços)	Promover a construção e a reabilitação sustentável, a economia circular e a descarbonização do parque edificado com função residencial, comércio, equipamentos e serviços.
4. Indústria	Contribuir para a mitigação e compensação carbónica das indústrias do concelho.
5. Agricultura, florestas e outros usos do solo	Reforçar a resiliência do capital natural a riscos climáticos atuais e futuros, valorizar os espaços naturais de forma sustentável, aliando a produtividade económica com a proteção da biodiversidade e o aumento da capacidade de sequestro de carbono (sumidouro).
6. Resíduos e águas residuais	Promover o consumo e a produção responsável e melhorar a gestão e valorização de resíduos e a otimização e eficiência do ciclo urbano da água.
7. Espaço público	Reduzir a vulnerabilidade e aumentar a resiliência dos espaços públicos aos riscos e perigos atuais e futuros, decorrentes das mudanças climáticas.
8. Transversais	Integrar a ação climática no quotidiano de cidadãos e instituições (públicas e privadas) com vista à melhoria da qualidade de vida e ao alcance de uma sociedade hipocarbónica, em que todos os cidadãos e instituições procuram ter um contributo na neutralidade carbónica.

[45] Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019 (RNC 2050)
[46] Orientações para os Planos Regionais de Ação Climática (Agência Portuguesa do Ambiente, 2022)
[47] Lei n.º 98/2021 (Lei de Bases do Clima)

As medidas propostas refletem um conjunto integrado de intervenções cujo impacto, da sua implementação, se pretende que contribua de forma decisiva para o alcance da visão e dos objetivos específicos estabelecidos. Fruto das sessões de trabalho desenvolvidas com o município e a CIM-TS, as medidas apresentadas comtemplam um elevado espetro de atuação, com incidência em diversos setores, pretendendo dar corpo à visão definida para o concelho de Castelo de Paiva, de desenvolvimento com a natureza.

Nesse sentido são propostas 16 medidas de ação, subdivididas por 6 domínios/ setores, conforme apresentado na tabela seguinte.

Tabela 37. Síntese das Medidas de Mitigação do PMAC de Castelo de Paiva

Domínio / Setor	Medidas
1. Energia	MM 1.1. Dinamização de Comunidades de Energia Renovável (CER)
	MM 1.2. Promoção de território de energia renovável
	MM 1.3. Valorização da biomassa florestal para produção energética
2. Mobilidade / Transportes	MM 2.1. Descarbonização da frota municipal
	MM 2.2. Descarbonização e reforço dos transportes públicos
	MM 2.3. Reforço do ecossistema para a mobilidade elétrica
	MM 2.4. Reforço do ecossistema para a mobilidade suave
3. Edifícios e Espaço Público	MM 3.1. Promoção da eficiência energética em edifícios e equipamentos municipais
	MM 3.2. Promoção da eficiência energética do edificado privado (exceto indústria)
	MM 3.3. Promoção da eficiência energética na iluminação pública e semaforização
4. Indústria	MM 4.1. Promoção da eficiência energética do edificado industrial

Domínio / Setor	Medidas
Ativos Naturais (Agricultura, Floresta, Outros Usos do Solo)	MM 5.1. Reforço da capacidade de sumidouro do território
	MM 5.2. Criação de rede de destroçadores de sobrantes agrícolas (minimização de queima de amontoados)
	MM 5.3. Promoção de compras locais e sustentáveis (nomeadamente nas cantinas públicas)
Resíduos	MM 6.1. Otimização do setor de recolha e valorização de resíduos
	MM 6.2. Criação de programa intermunicipal de tratamento e valorização de Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

A descrição detalhada e individualizada das medidas de mitigação é apresentada de seguida, agrupadas por domínio/ setor no formato de ficha, onde constam as informações respetivas à sua materialização.

8.1. Energia

<table>
<tr><td colspan="4">POLÍTICA SETORIAL</td><td colspan="4">TEMÁTICA
(SETOR DE INTERVENÇÃO)</td></tr>
<tr><td colspan="4">Transição energética</td><td colspan="4">Energia</td></tr>
<tr><td colspan="8">MM 1.1. DINAMIZAÇÃO DE COMUNIDADES DE ENERGIA RENOVÁVEL (CER)</td></tr>
<tr><td colspan="8">A criação de Comunidades de Energia Renovável no concelho (CER) visa contribuir para tornar Castelo de Paiva, progressivamente, num concelho energeticamente mais sustentável. Esta medida compreende a avaliação da viabilidade e a posterior constituição de CER no concelho, envolvendo o município, as entidades privadas e os cidadãos/agregados familiares para promover o reforço e o incentivo de soluções de microescala de produção de energia renovável. Realça-se que esta medida envolve a realização de estudos, nomeadamente viabilidade económica e financeira, dos agentes a integrar as CER, a sua localização, etc, e não a sua materialização propriamente dita.

De acordo com o artigo 189.º do Decreto-Lei n.º 15/2022, de 14 de janeiro, as CER têm a faculdade de "(i) produzir, consumir, armazenar, comprar e vender energia renovável com os seus membros ou com terceiros; (ii) partilhar e comercializar entre os seus membros a energia renovável produzida por UPAC ao seu serviço, com observância dos outros requisitos previstos no presente artigo, sem prejuízo de os membros da CER manterem os seus direitos e obrigações enquanto consumidores; (iii) aceder a todos os mercados de energia, incluindo de serviços de sistema, tanto diretamente como através de agregação."

Além de impulsionador, o papel do município na implementação desta medida de mitigação corresponde à disseminação de informação, facilitação e apoio à organização de consumidores que se encontrem numa relação de proximidade física para que possam realizar entre si uma comunidade de produção e autoconsumo coletivo. Isto inclui condomínios, áreas urbanas/bairros, parques empresariais, unidades agrícolas, unidades industriais, freguesias e municípios - cujas infraestruturas estejam numa relação de vizinhança e proximidade do projeto de energia (Decreto-Lei n.º 162/2019, de 25 de outubro).

No âmbito desta medida, a autarquia poderá receber apoio técnico no âmbito do Repositório das Comunidades de Energia.</td></tr>
<tr><td colspan="2">RESULTADO ESPERADO /META</td><td colspan="6">INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL</td></tr>
<tr><td colspan="2">Mitigar</td><td colspan="3">Sub-regional</td><td colspan="3">Municipal</td></tr>
<tr><td colspan="2">Adaptar</td><td colspan="6">TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Conhecer e gerir</td><td colspan="3">Território de Intervenção Prioritária (TIP)</td><td colspan="3">Concelho</td></tr>
<tr><td colspan="2">RESPONSABILIDADE</td><td colspan="6">COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER</td></tr>
<tr><td colspan="2">Câmara Municipal; Juntas de Freguesia</td><td colspan="6">Agência de Energia do Tâmega e Sousa; Empresas privadas responsáveis pela criação e gestão de CER; Empresas; Comunidade local</td></tr>
<tr><td colspan="8">ORÇAMENTO PREVISTO (€)</td></tr>
<tr><td><75m</td><td colspan="2">≥75m e <250m</td><td colspan="2">≥250m e <500m</td><td colspan="2">≥500m e <1M</td><td>≥1M</td></tr>
<tr><td colspan="8">FONTES DE FINANCIAMENTO</td></tr>
<tr><td>Recursos próprios da autarquia local</td><td>Fundos e programas regionais</td><td>Fundos e programas nacionais</td><td>Fundos e programas da UE</td><td>Parcerias público-privadas</td><td>Parcerias privadas</td><td colspan="2">Outros</td></tr>
<tr><td colspan="4">ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO</td><td colspan="4">PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO</td></tr>
<tr><td colspan="2">Não iniciado</td><td colspan="2">Em curso</td><td colspan="4">2024-2030</td></tr>
</table>

POLÍTICA SETORIAL	TEMÁTICA (SETOR DE INTERVENÇÃO)
Transição energética	Energia

MM 1.2. PROMOÇÃO DE TERRITÓRIO DE ENERGIA RENOVÁVEL

Esta medida de mitigação foca-se essencialmente na promoção de equipamentos públicos autossuficientes em termos energéticos (a nível da produção, armazenamento e consumo). Visa reduzir a pegada carbónica do município e potenciar a existência de edifícios (construção nova ou reabilitação) com necessidades quase nulas de energia - modelo de zero emissões (*nZEB – near Zero Energy Building*).

A presente medida é concretizada através das seguintes ações:

- Realização de auditorias energéticas e classificação energética dos edifícios municipais, de modo a compreender quais são os edifícios de atuação prioritária do ponto de vista da melhoria da eficiência energética;
- Implementação de sistema municipal de monitorização e gestão de consumos energéticos em edifícios, equipamentos e iluminação públicos, de modo a permitir uma gestão mais eficiente dos consumos, tornando possível a deteção remota de quaisquer anomalias que necessitem ser resolvidas;
- Soluções construtivas para o edificado com melhor desempenho térmico e instalação de equipamentos de elevada eficiência energética na iluminação, climatização e ventilação, que possibilitem a redução do consumo energético e hídrico e o aumento do conforto térmico dos espaços.
- Instalação de equipamentos com maior eficiência hídrica e adoção de soluções que permitam a monitorização e controlo inteligente de consumos de água nos edifícios (autoclismos, torneiras, fluxómetros) e no espaço público, nomeadamente sistemas de rega inteligente 5G, que permitam recolher informação detalhada acerca do consumo de água, estado das plantas, meteorologia ou períodos favoráveis para irrigação em tempo real.
- Adoção de novas soluções de armazenamento de energia, nomeadamente das energias renováveis produzidas pelo município.

Do mesmo modo, importa assegurar que também os edifícios privados se tornam cada vez mais autossuficientes (produzem mais energia do que consomem). Neste domínio, a energia fotovoltaica é crucial uma vez que possui um excelente retorno de investimento e uma baixa manutenção. O Município tem um papel importante no incentivo à instalação de equipamentos (painéis solares fotovoltaicos) nos edifícios particulares, nomeadamente através da divulgação de programas e apoios para o efeito.

Salienta-se que a autarquia deve ter um papel importante no incentivo à instalação de equipamentos (painéis solares fotovoltaicos) nos edifícios particulares, nomeadamente através da divulgação de programas e apoios para o efeito.

De notar a interligação da presente medida com a MM 3.1. Promoção da eficiência energética em edifícios e equipamentos municipais, MM 3.2. Promoção da eficiência energética do edificado privado (exceto indústria) e MM 4.1. Promoção da eficiência energética do edificado industrial.

RESULTADO ESPERADO /META	INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL	
Mitigar	Sub-regional	Municipal
Adaptar	TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)	
Conhecer e gerir	Território de Intervenção Prioritária (TIP)	Concelho
RESPONSABILIDADE	COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER	
Câmara Municipal	-	

ORÇAMENTO PREVISTO (€)				
<75m	≥75m e <250m	≥250m e <500m	≥500m e <1M	≥1M

FONTES DE FINANCIAMENTO						
Recursos próprios da autarquia local	Fundos e programas regionais	Fundos e programas nacionais	Fundos e programas da UE	Parcerias público-privadas	Parcerias privadas	Outros
ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO			PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO			
Não iniciado	Em curso		2024-2030			

POLÍTICA SETORIAL	TEMÁTICA (SETOR DE INTERVENÇÃO)
Transição energética	Energia

MM 1.3. VALORIZAÇÃO DA BIOMASSA FLORESTAL PARA PRODUÇÃO ENERGÉTICA

A presente medida visa promover a utilização sustentável da biomassa proveniente da gestão de espaços rurais e florestais, com o objetivo de minimizar a carga combustível existente. Pretende-se estabelecer condições propícias para a recolha, armazenamento, disponibilização e aproveitamento eficiente da biomassa proveniente da gestão de espaços rurais e florestais. Simultaneamente, procura a valorização da biomassa como fonte de energia renovável, contribuindo para a redução da dependência de combustíveis fósseis e minimizando os riscos associados à carga combustível existente nas áreas florestais. Assim, propõe-se a valorização dos ativos naturais para produção energética, nomeadamente através de:

- Criação de condições para a recolha, armazenamento e disponibilização/aproveitamento e valorização de biomassa proveniente da gestão de espaços rurais e florestais e da minimização da carga combustível existente, por via da criação de ecopontos florestais no território e da implementação de sistema hipocarbónico de recolha. Neste âmbito, está prevista a:
  - Criação de ecopontos florestais que deverão ser estrategicamente distribuídos pelo território de modo a assegurarem uma adequada gestão da floresta e de outros resíduos da biomassa;
  - Implementação de sistema otimizado de recolha e receção de biomassa, visando uma valorização deste recurso numa vertente energética local.

Pretende-se não apenas transformar a biomassa numa fonte de energia eficiente, mas também integrar práticas sustentáveis em todo o processo, desde a recolha até o aproveitamento final, promovendo o equilíbrio entre a produção de energia e a preservação dos recursos naturais.

De notar a interligação da presente medida com o projeto intermunicipal relativo à implementação de projeto piloto para transformação de biomassa em *pellets* e criação de sistema de produção de calor e eletricidade (BIO4RES – Biomassa florestal e prevenção de incêndios: uma oportunidade para a resiliência rural).

RESULTADO ESPERADO /META	INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL	
Mitigar	Sub-regional	Municipal
Adaptar	TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)	
Conhecer e gerir	Território de Intervenção Prioritária (TIP)	Concelho
RESPONSABILIDADE	COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER	
CIM-TS; Câmara Municipal	Empresas; Privados	

ORÇAMENTO PREVISTO (€)				
<75m	≥75m e <250m	≥250m e <500m	≥500m e <1M	≥1M

FONTES DE FINANCIAMENTO						
Recursos próprios da autarquia local	Fundos e programas regionais	Fundos e programas nacionais	Fundos e programas da UE	Parcerias público-privadas	Parcerias privadas	Outros

ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO		PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO
Não iniciado	Em curso	2024-2030

8.2. Mobilidade/Transportes

<table>
<tr><td colspan="4">POLÍTICA SETORIAL</td><td colspan="4">TEMÁTICA
(SETOR DE INTERVENÇÃO)</td></tr>
<tr><td colspan="4">Transportes</td><td colspan="4">Mobilidade e transporte</td></tr>
<tr><td colspan="8">MM 2.1. DESCARBONIZAÇÃO DA FROTA MUNICIPAL</td></tr>
<tr><td colspan="8">Com a presente medida de mitigação pretende-se atuar por via do seu exemplo no domínio da mobilidade sustentável, com o investimento na transição para uma frota “zero emissões”. Incluem-se as seguintes ações:
• Substituição progressiva de veículos movidos a combustíveis fósseis por veículos elétricos, biocombustíveis e fontes de energia alternativas, como combustível principal ou em misturas com outros combustíveis para alimentação de frotas.
• Manutenção apropriada das viaturas existentes, nomeadamente no que respeita ao desempenho dos pneus e a pressão adequada dos mesmos, dado que a pressão inadequada tem uma influência comprovada no aumento da resistência do rolamento dos pneus, o que aumenta o consumo de combustível das viaturas.
• Desenvolver e implementar um Plano de gestão das frotas - melhorias na rede de distribuição e apoio aos serviços urbanos.
• Sensibilização para otimização do serviço de requisição da utilização de viaturas municipais;
• Sensibilização para otimização dos transportes escolares e outros transportes (protocolos do município com outros entidades, IPSS, Juntas de Freguesia, etc.);
• Inclusão nas peças dos procedimentos de contratação pública, a preferência por veículos que utilizem energias renováveis como fonte de combustível.</td></tr>
<tr><td colspan="2">RESULTADO ESPERADO /META</td><td colspan="6">INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL</td></tr>
<tr><td colspan="2">Mitigar</td><td colspan="3">Sub-regional</td><td colspan="3">Municipal</td></tr>
<tr><td colspan="2">Adaptar</td><td colspan="6">TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Conhecer e gerir</td><td colspan="3">Território de Intervenção Prioritária (TIP)</td><td colspan="3">Concelho</td></tr>
<tr><td colspan="2">RESPONSABILIDADE</td><td colspan="6">COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER</td></tr>
<tr><td colspan="2">Câmara Municipal</td><td colspan="6">Juntas de Freguesia</td></tr>
<tr><td colspan="8">ORÇAMENTO PREVISTO (€)</td></tr>
<tr><td><75m</td><td>≥75m e <250m</td><td>≥250m e <500m</td><td>≥500m e <1M</td><td colspan="4">≥1M</td></tr>
<tr><td colspan="8">FONTES DE FINANCIAMENTO</td></tr>
<tr><td>Recursos próprios da autarquia local</td><td>Fundos e programas regionais</td><td>Fundos e programas nacionais</td><td>Fundos e programas da UE</td><td>Parcerias público-privadas</td><td colspan="2">Parcerias privadas</td><td>Outros</td></tr>
<tr><td colspan="4">ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO</td><td colspan="4">PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO</td></tr>
<tr><td colspan="2">Não iniciado</td><td colspan="2">Em curso</td><td colspan="4">2024-2030</td></tr>
</table>

POLÍTICA SETORIAL	TEMÁTICA (SETOR DE INTERVENÇÃO)
Transportes	Mobilidade e transporte

MM 2.2. DESCARBONIZAÇÃO E REFORÇO DOS TRANSPORTES PÚBLICOS

A presente medida de mitigação visa contribuir para a descarbonização das deslocações da população concelhia e para diminuir a utilização predominante do automóvel privado para deslocações no concelho. Visa a adequação da oferta de transportes públicos considerando os movimentos pendulares intra e interconcelhios, de forma a oferecer à população alternativas viáveis ao automóvel particular, contribuindo para a descarbonização do setor dos transportes e para a melhoria da qualidade de vida e do bem-estar em meio urbano.

Para contrariar o atual paradigma, é necessário adequar a oferta de transportes públicos às necessidades de deslocação da população, e fomentar a procura com uma oferta adequada, interligando horários e rotas entre vários transportes públicos (plataformas de interface autocarro urbano/*ferryboat*), tornando-os compatíveis com horários escolares e de trabalho.

A presente medida, dando continuidade à atuação municipal, inclui as seguintes ações:

- Renovação da frota de transportes públicos urbanos – substituição progressiva de material circulante para veículos com desempenho ambiental e energético superior.
- Criação e reforço progressivo de sistema de transporte público flexível a pedido.
- Otimização de rotas – sistemas tecnológicos de recolha e gestão inteligente de dados de utilizadores (procura).
- Redução do tarifário dos transportes públicos.
- Criação de passe intermunicipal - de valor único, independentemente do(s) concelho(s) ou zonas para que cada utilizador se desloque, promovendo as deslocações interconcelhias através da utilização dos transportes coletivos de forma ilimitada – Um provedor agregado de todos os serviços.
- Eventual criação de oferta de transporte fluvial.

De referir que, de acordo com o Orçamento de Estado 2024, todos os estudantes do ensino básico e secundário (4_18) e do ensino superior (Sub23) usufruem já da gratuitidade dos Passes de transportes.

RESULTADO ESPERADO /META	INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL	
Mitigar	Sub-regional	Municipal
Adaptar	TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)	
Conhecer e gerir	Território de Intervenção Prioritária (TIP)	Concelho
RESPONSABILIDADE	COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER	
CIM-TS (Autoridade de transporte); Câmara Municipal	Juntas de Freguesia; Operadores de transporte coletivo de passageiros; Empresas	

ORÇAMENTO PREVISTO (€)				
<75m	≥75m e <250m	≥250m e <500m	≥500m e <1M	≥1M

FONTES DE FINANCIAMENTO						
Recursos próprios da autarquia local	Fundos e programas regionais	Fundos e programas nacionais	Fundos e programas da UE	Parcerias público-privadas	Parcerias privadas	Outros

ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO		PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO
Não iniciado	Em curso	2024-2030

POLÍTICA SETORIAL	TEMÁTICA (SETOR DE INTERVENÇÃO)
Transportes	Mobilidade e transporte

MM 2.3. REFORÇO DO ECOSSISTEMA PARA A MOBILIDADE ELÉTRICA

A procura pela mobilidade elétrica tem assistido a um crescimento gradual devido à cada vez maior preocupação com o ambiente, mas também devido à instabilidade (e progressivos aumentos) do preço dos combustíveis fósseis. Neste sentido, é essencial a existência de mais incentivos à mobilidade sustentável. Note-se que os veículos elétricos (VE), menos poluentes que os veículos a combustão interna (VCI), são de extrema importância para a mobilidade sustentável. Importa sublinhar que o transporte rodoviário é responsável por um quinto das emissões de CO_2 da UE, sendo crucial adotar medidas para a redução das mesmas. [48]

Nesse sentido, a presente medida de mitigação visa o reforço do ecossistema para a mobilidade elétrica através de uma intervenção baseada nas seguintes ações:

- Expansão e reforço da rede de postos de carregamento para veículos elétricos (VE), de forma a estimular a compra destes por parte da população, especialmente nas áreas mais afastadas dos centros urbanos. Esta rede será de acesso público e de acesso privado (instalada em hipermercados/supermercados/postos de combustível);
- Divulgar os apoios e incentivos nacionais à compra de veículos de emissões nulas - carros 100% elétricos (para particulares e para empresas), assim como à instalação de carregadores de veículos elétricos e aos carregamentos na rede de mobilidade elétrica[49];
- Ponderar, no âmbito da revisão do regulamento municipal, implementar a obrigatoriedade da instalação de postos de carregamento de veículos elétricos em operações de loteamento, habitações plurifamiliares, novos super/hipermercados, bombas de gasolina e armazéns ou indústria de expressão.

RESULTADO ESPERADO /META	INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL	
Mitigar	Sub-regional	Municipal
Adaptar	TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)	
Conhecer e gerir	Território de Intervenção Prioritária (TIP)	Concelho
RESPONSABILIDADE	COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER	
Câmara Municipal; Empresas (indústria, comércio e serviços); Operadores logísticos	Juntas de Freguesia	

ORÇAMENTO PREVISTO (€)				
<75m	≥75m e <250m	≥250m e <500m	≥500m e <1M	≥1M

FONTES DE FINANCIAMENTO						
Recursos próprios da autarquia local	Fundos e programas regionais	Fundos e programas nacionais	Fundos e programas da UE	Parcerias público-privadas	Parcerias privadas	Outros

ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO		PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO
Não iniciado	Em curso	2024-2030

[48] https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/economy/20221019STO44572/proibicao-da-venda-de-carros-a-gasolina-e-gasoleo-a-partir-de-2035
[49] https://www.mobie.pt/mobilidade/beneficios-incentivos

<table>
<tr><td colspan="4">POLÍTICA SETORIAL</td><td colspan="3">TEMÁTICA
(SETOR DE INTERVENÇÃO)</td></tr>
<tr><td colspan="4">Transportes</td><td colspan="3">Mobilidade e transporte</td></tr>
<tr><td colspan="7">MM 2.4. REFORÇO DO ECOSSISTEMA PARA A MOBILIDADE SUAVE</td></tr>
<tr><td colspan="7">A presente medida de mitigação é complementar à M2.2 e visa o reforço do ecossistema para a mobilidade suave, a redução da intensidade carbónica associada às deslocações da população e a melhoria do ambiente urbano.
A rede pedonal é da mais elevada importância para este ecossistema, pelo que o reforço da mesma se considera vital à promoção da mobilidade pedonal em detrimento de veículos motorizados (sempre que possível). Conforme estipulado pela Estratégia Nacional para a Mobilidade Ativa Pedonal 2030: “Para a segurança de andar a pé importa a existência de uma infraestrutura contínua, direta e segura. O planeamento da rede pedonal requer uma visão de conjunto, global e integrada do sistema de transportes e das relações que se estabelecem entre as deslocações a pé, a ocupação e a envolvente urbana.” Nesse sentido, a presente medida propõe as seguintes ações:
• Expansão e qualificação de uma rede pedonal inclusiva, proporcionando melhores condições de comodidade e segurança para quem se desloca a pé, assegurando a eliminação de barreiras arquitetónicas, garantido a continuidade dos passeios, assim como a conectividade e adequabilidade dos mesmos.
• Promoção da partilha das vias existentes com circulação segura, nomeadamente através da criação de zonas 20 e 30 em áreas centrais das freguesias, zonas escolares e zonas de atravessamento e da colocação de redutores de velocidade.
• Criação de prémios municipais para reconhecer o papel de entidades de diferentes setores de atividade (empresas, escolas, etc.) na promoção da utilização de modos de mobilidade suave no dia-a-dia e na inovação para o reforço da descarbonização dos transportes.</td></tr>
<tr><td colspan="2">RESULTADO ESPERADO /META</td><td colspan="5">INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL</td></tr>
<tr><td colspan="2">Mitigar</td><td colspan="2">Sub-regional</td><td colspan="3">Municipal</td></tr>
<tr><td colspan="2">Adaptar</td><td colspan="5">TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Conhecer e gerir</td><td colspan="2">Território de Intervenção Prioritária (TIP)</td><td colspan="3">Concelho</td></tr>
<tr><td colspan="2">RESPONSABILIDADE</td><td colspan="5">COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER</td></tr>
<tr><td colspan="2">Câmara Municipal</td><td colspan="5">Empresas; Estabelecimentos de ensino</td></tr>
<tr><td colspan="7">ORÇAMENTO PREVISTO (€)</td></tr>
<tr><td><75m</td><td colspan="2">≥75m e <250m</td><td>≥250m e <500m</td><td>≥500m e <1M</td><td colspan="2">≥1M</td></tr>
<tr><td colspan="7">FONTES DE FINANCIAMENTO</td></tr>
<tr><td>Recursos próprios da autarquia local</td><td>Fundos e programas regionais</td><td>Fundos e programas nacionais</td><td>Fundos e programas da UE</td><td>Parcerias público-privadas</td><td>Parcerias privadas</td><td>Outros</td></tr>
<tr><td colspan="3">ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO</td><td colspan="4">PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO</td></tr>
<tr><td colspan="2">Não iniciado</td><td colspan="2">Em curso</td><td colspan="3">2024-2030</td></tr>
</table>

8.3. Edifícios e Espaço Público

<table>
<tr><td colspan="3">POLÍTICA SETORIAL</td><td colspan="4">TEMÁTICA
(SETOR DE INTERVENÇÃO)</td></tr>
<tr><td colspan="3">Transição energética</td><td colspan="4">Edifícios e Espaço Público</td></tr>
<tr><td colspan="7">MM 3.1. PROMOÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFÍCIOS E EQUIPAMENTOS MUNICIPAIS</td></tr>
<tr><td colspan="7">A presente medida visa melhorar a eficiência energética e hídrica nos edifícios e equipamentos sob o domínio municipal para melhoria do seu desempenho e potenciar a sua aproximação ao modelo de zero emissões (nZEB – near Zero Energy Building), englobando como ações:
• Avaliações de eficiência energética e hídrica nos edifícios e equipamentos municipais, com a identificação das medidas necessárias, personalizadas aos imóveis, que possibilitarão a redução do consumo energético e hídrico e o aumento do conforto térmico dos mesmos.
• Incremento do conforto térmico através da adoção de soluções que promovam a melhoria do desempenho térmico e resiliência às alterações climáticas (aplicação de isolamento térmico, de envidraçados com caixilharia com corte térmico, criação de sombreamentos eficazes) e instalação de equipamentos de elevada eficiência energética (na iluminação, climatização e ventilação). Incluem-se nesta ação, entre outros, (i) a substituição de balastros e iluminação por equipamentos mais eficientes compostos por luminárias LED; (ii) a redução da temperatura máxima no inverno e o aumento da temperatura mínima no verão nos sistemas de climatização; (iii) a redução da temperatura máxima nas várias componentes instaladas no complexo de Piscinas Municipais, nomeadamente a temperatura da água e a climatização do ar.
• Instalação de equipamentos com maior eficiência hídrica e/ou adoção de soluções que permitam a monitorização e controlo inteligente de consumos de água, incluindo a instalação de painéis solares térmicos.
Salienta-se que na requalificação dos edifícios municipais e/ou na instalação de equipamentos deverá ser devidamente acautelada uma correta integração arquitetónica e estética.
Note-se que estão já a decorrer intervenções no sentido de melhorar a eficiência energética de edifícios municipais, nomeadamente na Câmara Municipal, nas Piscinas e na Biblioteca. Importa que estas intervenções se alarguem, contemplando os edifícios os Centros de Saúde (2 polos), Escolas Primárias e outros.
Esta é uma medida diretamente relacionável com a MM 1.2. Promoção de território de energia renovável.</td></tr>
<tr><td colspan="2">RESULTADO ESPERADO /META</td><td colspan="5">INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL</td></tr>
<tr><td colspan="2">Mitigar</td><td colspan="3">Sub-regional</td><td colspan="2">Municipal</td></tr>
<tr><td colspan="2">Adaptar</td><td colspan="5">TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Conhecer e gerir</td><td colspan="3">Território de Intervenção Prioritária (TIP)</td><td colspan="2">Concelho</td></tr>
<tr><td colspan="2">RESPONSABILIDADE</td><td colspan="5">COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER</td></tr>
<tr><td colspan="2">Câmara Municipal</td><td colspan="5">-</td></tr>
<tr><td colspan="7">ORÇAMENTO PREVISTO (€)</td></tr>
<tr><td colspan="2"><75m</td><td>≥75m e <250m</td><td>≥250m e <500m</td><td colspan="2">≥500m e <1M</td><td>≥1M</td></tr>
<tr><td colspan="7">FONTES DE FINANCIAMENTO</td></tr>
<tr><td>Recursos próprios da autarquia local</td><td>Fundos e programas regionais</td><td>Fundos e programas nacionais</td><td>Fundos e programas da UE</td><td>Parcerias público-privadas</td><td>Parcerias privadas</td><td>Outros</td></tr>
<tr><td colspan="3">ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO</td><td colspan="4">PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO</td></tr>
<tr><td colspan="2">Não iniciado</td><td colspan="2">Em curso</td><td colspan="3">Até 2030</td></tr>
</table>

POLÍTICA SETORIAL	TEMÁTICA (SETOR DE INTERVENÇÃO)
Transição energética	Edifícios e Espaço Público

MM 3.2. PROMOÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DO EDIFICADO PRIVADO (EXCETO INDÚSTRIA)

A presente medida visa uma atuação focada no edificado privado (exceto indústrias), envolvendo para tal um trabalho articulado entre o Município, cujo papel será de apoio e sensibilização, e os proprietários aos quais cabe o papel de executar as medidas de adaptação nos seus imóveis. Neste sentido, a medida inclui:

Da responsabilidade da autarquia:

- Disponibilização de apoio técnico aos proprietários para que (i) promovam estudos de eficiência e que identifiquem medidas tendo em vista a melhoria do seu desempenho energético e hídrico; (ii) estruturem e apresentem candidaturas a programas de apoio comunitário em que os seus investimentos possam ser enquadráveis.
- Avaliação de possíveis discriminações positivas de âmbito local para edifícios e equipamentos alvo de reabilitação que comprovadamente melhorem o seu desempenho energético e hídrico – nomeadamente benefícios fiscais. Refere-se, como exemplo, o "IMI verde" nos casos que respeitem os indicadores de sustentabilidade e de eficiência energética definidos pela autarquia, sendo de destacar a utilização de materiais e soluções construtivas sustentáveis, assim como o respeito por circuitos curtos de comercialização.

Da responsabilidade dos proprietários:

- Avaliações de eficiência energética aos edifícios e equipamentos, para identificação das medidas necessárias específicas que possibilitarão a redução do consumo energético e o aumento do conforto térmico dos mesmos.
- Desenvolvimento de projetos e implementação das seguintes soluções:
  - Incremento do conforto térmico através da adoção de soluções construtivas com melhor desempenho térmico e resiliência às alterações climáticas (aplicação de isolamento térmico, de envidraçados com caixilharia com corte térmico, criação de sombreamentos) e instalação de equipamentos de elevada eficiência energética (na iluminação, climatização, aquecimento de águas sanitárias e ventilação).
  - Instalação de equipamentos com maior eficiência hídrica e/ou adoção de soluções que permitam a monitorização e controlo inteligente de consumos de água.
- Preparação de candidaturas a apoios comunitários, sempre que necessário e aplicável, cumprindo requisitos de elegibilidade.
- Na requalificação dos edifícios e/ou instalação de equipamentos deverá ser devidamente acautelada uma correta integração arquitetónica e estética.

De referir que estão integrados nesta medida os proprietários de imóveis identificados como Beneficiários Diretos na Estratégia Local de Habitação de Castelo de Paiva, cujos projetos irão contribuir para a melhoria da eficiência energética das respetivas habitações.

Esta é uma medida que contribui diretamente para a concretização da MM 1.2. Promoção de território de energia renovável.

RESULTADO ESPERADO /META	INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL	
Mitigar	Sub-regional	Municipal
Adaptar	TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)	
Conhecer e gerir	Território de Intervenção Prioritária (TIP)	Concelho
RESPONSABILIDADE	COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER	
Câmara Municipal; Privados (proprietários dos imóveis)	CIM-TS; Agência de Energia do Tâmega e Sousa	
ORÇAMENTO PREVISTO (€)		

<75m	≥75m e <250m	≥250m e <500m	≥500m e <1M	≥1M
FONTES DE FINANCIAMENTO				
Recursos próprios da autarquia local	Fundos e programas regionais	Fundos e programas nacionais	Fundos e programas da UE	Parcerias público-privadas	Parcerias privadas	Outros
ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO		PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO		
Não iniciado	Em curso	Até 2030		

POLÍTICA SETORIAL	TEMÁTICA (SETOR DE INTERVENÇÃO)
Transição energética	Edifícios e Espaço Público

MM 3.3. PROMOÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA E SEMAFORIZAÇÃO

A presente medida corresponde à implementação de medidas contínuas de melhoria energética no sistema de iluminação pública, incluindo a cénica, e semaforização, e abrange a adoção de novas tecnologias, mais eficientes, como a tecnologia LED e otimização do seu funcionamento por via da introdução de sistemas automatizados de controlo e ajuste de níveis de iluminação às necessidades de vias e espaços públicos – implementação de sistema que permita o controlo remoto ou automático visando uma gestão adequada e eficiente face a cada situação.

Refere-se que o município já iniciou a substituição das lâmpadas com tecnologia obsoleta para iluminação LED.

A semaforização deverá contemplar soluções de alimentação por energia solar fotovoltaica.

RESULTADO ESPERADO /META	INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL	
Mitigar	Sub-regional	Municipal
Adaptar	TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)	
Conhecer e gerir	Território de Intervenção Prioritária (TIP)	Concelho
RESPONSABILIDADE	COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER	
Câmara Municipal	CIM-TS	

ORÇAMENTO PREVISTO (€)				
<75m	≥75m e <250m	≥250m e <500m	≥500m e <1M	≥1M

FONTES DE FINANCIAMENTO						
Recursos próprios da autarquia local	Fundos e programas regionais	Fundos e programas nacionais	Fundos e programas da UE	Parcerias público-privadas	Parcerias privadas	Outros

ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO		PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO
Não iniciado	Em curso	Até 2030

8.4. Indústria

<table>
<tr><td colspan="3">POLÍTICA SETORIAL</td><td colspan="4">TEMÁTICA
(SETOR DE INTERVENÇÃO)</td></tr>
<tr><td colspan="3">Transição energética</td><td colspan="4">Indústria</td></tr>
<tr><td colspan="7">MM 4.1. PROMOÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DO EDIFICADO INDUSTRIAL</td></tr>
<tr><td colspan="7">A indústria é um setor económico fundamental na dinâmica económica e social do concelho. No entanto, é também um dos principais responsáveis na balança de emissões de CO_2 e o com maiores impactos ambientais. A presente medida de mitigação foca-se neste setor e na possível atuação da CIM-TS, com apoio da autarquia, como facilitadora da transição para um contexto de descarbonização, incluindo as seguintes ações:
• Valorização de oportunidades de apoio a processos de transição energética (FEEI) – à CIM-TS poderá caber um papel de divulgação de apoios e incentivos existentes e orientação na sua valorização;
• Implementação de projeto piloto a desenvolver com as empresas, em parceria com Universidades e Institutos Politécnicos (poderá incluir outras entidades consideradas relevantes), tendo em vista: (i) o apoio à transição energética na indústria; (ii) a incorporação de processos de produção de baixo carbono, que produzam menos resíduos; a inovação e competitividade por via de novos produtos que incorporem excedentes ou desperdícios; a otimização de processos de recolha, reciclagem, produção, design e utilização de matéria-prima secundária.</td></tr>
<tr><td colspan="2">RESULTADO ESPERADO /META</td><td colspan="5">INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL</td></tr>
<tr><td colspan="2">Mitigar</td><td colspan="2">Sub-regional</td><td colspan="3">Municipal</td></tr>
<tr><td colspan="2">Adaptar</td><td colspan="5">TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Conhecer e gerir</td><td colspan="2">Território de Intervenção Prioritária (TIP)</td><td colspan="3">Concelho</td></tr>
<tr><td colspan="2">RESPONSABILIDADE</td><td colspan="5">COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER</td></tr>
<tr><td colspan="2">CIM-TS; Câmara Municipal; Empresas/indústria</td><td colspan="5">Entidades do Sistema Científico e Tecnológico (universidades, politécnicos e centros de interface); Associações empresariais</td></tr>
<tr><td colspan="7">ORÇAMENTO PREVISTO (€)</td></tr>
<tr><td colspan="2"><75m</td><td>≥75m e <250m</td><td>≥250m e <500m</td><td>≥500m e <1M</td><td colspan="2">≥1M</td></tr>
<tr><td colspan="7">FONTES DE FINANCIAMENTO</td></tr>
<tr><td>Recursos próprios da autarquia local</td><td>Fundos e programas regionais</td><td>Fundos e programas nacionais</td><td>Fundos e programas da UE</td><td>Parcerias público-privadas</td><td>Parcerias privadas</td><td>Outros</td></tr>
<tr><td colspan="3">ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO</td><td colspan="4">PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO</td></tr>
<tr><td colspan="2">Não iniciado</td><td colspan="2">Em curso</td><td colspan="3">2024-2030</td></tr>
</table>

8.5. Ativos Naturais (Agricultura, Floresta, Outros Usos do Solo)

<table>
<tr><td colspan="4">POLÍTICA SETORIAL</td><td colspan="4">TEMÁTICA
(SETOR DE INTERVENÇÃO)</td></tr>
<tr><td colspan="4">Estratégia de sequestro de carbono</td><td colspan="4">Ativos Naturais (Agricultura, Floresta, Outros Usos do Solo)</td></tr>
<tr><td colspan="8">MM 5.1. REFORÇO DA CAPACIDADE DE SUMIDOURO DO TERRITÓRIO</td></tr>
<tr><td colspan="8">A presente medida de mitigação visa a descarbonização por via do incremento de áreas florestais que funcionem como sumidouros de carbono e contribuam para o equilíbrio dos ecossistemas. Para tal, esta medida engloba:
• Avaliação territorial e a consequente criação de AIGP – Área Integrada de Gestão da Paisagem e posterior elaboração e execução de OIGP – Operações Integradas de Gestão da Paisagem. A AIGP é um instrumento que visa promover a gestão e exploração comum dos espaços agroflorestais em zonas de minifúndio e de elevado risco de incêndio; e sujeita uma determinada área com fatores críticos de perigo de incêndio e vulnerabilidade a um conjunto articulado de intervenções para, de forma integrada, promover a reconversão e gestão de espaços florestais, agrícolas e silvopastoris de forma a garantir uma maior resiliência ao fogo e melhorar os serviços de ecossistemas, promovendo a revitalização económica destes territórios e a adaptação às alterações climáticas. As AIGP definem um modelo de gestão agrupada para a sua área de intervenção, que posteriormente é operacionalizado através de Operações Integradas de Gestão da Paisagem (OIGP), com escala adequada para uma gestão ativa e racional.
• Captação de investimento para reflorestação dos espaços florestais com espécies autóctones, promovendo o aumento da fixação de carbono e mobilização das entidades competentes para a remuneração dos serviços de ecossistemas em terrenos rústicos.
• Reflorestação de terrenos municipais, privilegiando a utilização de espécies autóctones – encontra-se em fase de execução um projeto em Real onde estão a trabalhar a alteração das espécies (eucaliptos conciliando com as autóctones).
• Reforço da divulgação dos BUPI – Balcão Único do Prédio para mapeamento de prédios rústicos e mistos e respetivos proprietários e criação de BUPI.
Neste âmbito refere-se ainda que Castelo de Paiva definiu uma meta de plantar 5000 novas árvores na vila de Sobrado (maioritariamente autóctones) até 2025.</td></tr>
<tr><td colspan="2">RESULTADO ESPERADO /META</td><td colspan="6">INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL</td></tr>
<tr><td colspan="2">Mitigar</td><td colspan="3">Sub-regional</td><td colspan="3">Municipal</td></tr>
<tr><td colspan="2">Adaptar</td><td colspan="6">TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Conhecer e gerir</td><td colspan="3">Território de Intervenção Prioritária (TIP)</td><td colspan="3">Concelho</td></tr>
<tr><td colspan="2">RESPONSABILIDADE</td><td colspan="6">COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER</td></tr>
<tr><td colspan="2">CIM-TS; Câmara Municipal</td><td colspan="6">Proprietários; Juntas de Freguesia; ICNF</td></tr>
<tr><td colspan="8">ORÇAMENTO PREVISTO (€)</td></tr>
<tr><td colspan="2"><75m</td><td colspan="2">≥75m e <250m</td><td colspan="2">≥250m e <500m</td><td>≥500m e <1M</td><td>≥1M</td></tr>
<tr><td colspan="8">FONTES DE FINANCIAMENTO</td></tr>
<tr><td>Recursos próprios da autarquia local</td><td>Fundos e programas regionais</td><td>Fundos e programas nacionais</td><td>Fundos e programas da UE</td><td>Parcerias público-privadas</td><td>Parcerias privadas</td><td colspan="2">Outros</td></tr>
<tr><td colspan="4">ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO</td><td colspan="4">PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO</td></tr>
<tr><td colspan="2">Não iniciado</td><td colspan="2">Em curso</td><td colspan="4">Até 2030</td></tr>
</table>

POLÍTICA SETORIAL	TEMÁTICA (SETOR DE INTERVENÇÃO)
Política de materiais e consumo	Ativos Naturais (Agricultura, Floresta, Outros Usos do Solo)

MM 5.2. CRIAÇÃO DE REDE DE DESTROÇADORES DE SOBRANTES AGRÍCOLAS (MINIMIZAÇÃO DE QUEIMA DE AMONTOADOS)

A presente medida de mitigação visa promover a prevenção e gestão de riscos nos sistemas florestais, agrícolas e silvícolas do concelho que, pela sua importância económica, social e ambiental, nomeadamente no que respeita à capacidade de sumidouro de carbono e equilíbrio dos ecossistemas, devem ser alvo de investimento.

Sendo o aumento das temperaturas médias e a maior frequência de ondas de calor os principais riscos para estes sistemas, com impacto no aumento potencial de situações de perigo como secas e/ou incêndios florestais, devem ser potenciados e privilegiados sistemas de produção agroflorestal e silvícola sustentáveis que assegurem uma gestão eficiente e eficaz e um adequado retorno ambiental e económico.

Neste contexto, a presente medida prevê a gestão de combustível e eliminação de sobrantes sem recurso à queima, através da valorização de resíduos (recolha de verdes e biotrituração) com interligação à MM 6.1. Otimização do setor de recolha e valorização de resíduos.

RESULTADO ESPERADO /META	INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL	
Mitigar	Sub-regional	Municipal
Adaptar	TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)	
Conhecer e gerir	Território de Intervenção Prioritária (TIP)	Concelho

RESPONSABILIDADE	COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER
Câmara Municipal; CIM-TS	Privados (proprietários florestais, produtores agrícolas, cooperativas e organizações de produtores); Juntas de Freguesia

ORÇAMENTO PREVISTO (€)				
<75m	≥75m e <250m	≥250m e <500m	≥500m e <1M	≥1M

FONTES DE FINANCIAMENTO						
Recursos próprios da autarquia local	Fundos e programas regionais	Fundos e programas nacionais	Fundos e programas da UE	Parcerias público-privadas	Parcerias privadas	Outros

ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO		PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO
Não iniciado	Em curso	2024-2030

POLÍTICA SETORIAL	TEMÁTICA (SETOR DE INTERVENÇÃO)
Cadeia agroalimentar	Ativos Naturais (Agricultura, Floresta, Outros Usos do Solo)

MM 5.3. PROMOÇÃO DE COMPRAS LOCAIS E SUSTENTÁVEIS (NOMEADAMENTE NAS CANTINAS PÚBLICAS)

Alinhada com as recomendações internacionais urge garantir uma transição para sistemas alimentares sustentáveis, promovendo dietas saudáveis, mas também ecológicas, garantindo circuitos de pessoas e recursos que integrem, protejam e valorizem os recursos endógenos locais, os seus ecossistemas e a qualidade de vida das comunidades.

Neste sentido, a presente medida de mitigação visa ser operacionalizada através da compra exclusiva de produtos alimentares a produtores e fornecedores locais e/ou da região. A concretização desta medida estará dependente do envolvimento das Cooperativas Agrícolas, nomeadamente no que se refere à mobilização e angariação de produtores locais, mas também na sua necessária sensibilização.

Esta medida foi reforçada pela apresentação do projeto da DOLMEN "Pensar Global, Agir Local… à mesa", financiado pelo PDR2020 e integrado no PNAES – Plano Nacional de Alimentação Equilibrada e Sustentável, e será implementado no território correspondente à NUT III Tâmega e Sousa. Com este projeto propõe-se a contribuição para a adoção de hábitos alimentares mais sustentáveis, com impacto na saúde, na economia local e na preservação do meio ambiente, através de atividades lúdico-pedagógicas em contexto escolar e caracterização e referenciação de explorações do território, na ótica da valorização dos produtos locais.

RESULTADO ESPERADO /META	INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL	
Mitigar	Sub-regional	Municipal
Adaptar	TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)	
Conhecer e gerir	Território de Intervenção Prioritária (TIP)	Concelho
RESPONSABILIDADE	COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER	
DOLMEN; CRL; ADER-SOUSA; ADRIMAG; PROBASTO; CIM-TS	Câmara Municipal; Cooperativas Agrícolas; Produtores e fornecedores locais; Juntas de Freguesia	

ORÇAMENTO PREVISTO (€)				
<75m	≥75m e <250m	≥250m e <500m	≥500m e <1M	≥1M

FONTES DE FINANCIAMENTO						
Recursos próprios da autarquia local	Fundos e programas regionais	Fundos e programas nacionais	Fundos e programas da UE	Parcerias público-privadas	Parcerias privadas	Outros

ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO		PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO
Não iniciado	Em curso	2024-2030

8.6. Resíduos

<table>
<tr><td colspan="3">POLÍTICA SETORIAL</td><td colspan="4">TEMÁTICA
(SETOR DE INTERVENÇÃO)</td></tr>
<tr><td colspan="3">Política de materiais e consumo</td><td colspan="4">Resíduos</td></tr>
<tr><td colspan="7">MM 6.1. OTIMIZAÇÃO DO SETOR DE RECOLHA E VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS</td></tr>
<tr><td colspan="7">A gestão dos resíduos é uma matéria prioritária no âmbito da descarbonização e neutralidade carbónica, devido aos impactos negativos a nível ambiental e climático da sua incorreta gestão. Neste contexto, a sua valorização contribui para a redução dos impactos ambientais associados à sua produção e utilização, para uma menor dependência de novos materiais, bem como para a criação de valor e de oportunidades de negócio, sendo por isso um modelo de atuação a privilegiar.
A presente medida visa a progressiva diminuição de deposição de resíduos em aterro, o reforço da valorização de resíduos e o incremento da economia circular e inclui as seguintes ações:
• Reforço da rede de ecopontos e alargamento da recolha separativa multimaterial, nomeadamente com implementação de:
o Sistema de recolha porta-a-porta no comércio e serviços (incluindo biorresíduos);
o Rede de compostagem comunitária e doméstica;
o Recolha programada ao domicílio de resíduos verdes (similar à recolha de monos).
• Criação de Estação de Transferência.
• Sensibilização para uma correta implementação do sistema, sendo que as ações de sensibilização previstas devem promovidas pela CIM-TS.</td></tr>
<tr><td colspan="2">RESULTADO ESPERADO /META</td><td colspan="5">INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL</td></tr>
<tr><td colspan="2">Mitigar</td><td colspan="3">Sub-regional</td><td colspan="2">Municipal</td></tr>
<tr><td colspan="2">Adaptar</td><td colspan="5">TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Conhecer e gerir</td><td colspan="3">Território de Intervenção Prioritária (TIP)</td><td colspan="2">Concelho</td></tr>
<tr><td colspan="2">RESPONSABILIDADE</td><td colspan="5">COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ambisousa; Câmara Municipal; CIM-TS</td><td colspan="5">Juntas de Freguesia; Pequenas e médias empresas; Pessoas singulares ou coletivas, de natureza pública ou privada</td></tr>
<tr><td colspan="7">ORÇAMENTO PREVISTO (€)</td></tr>
<tr><td><75m</td><td colspan="2">≥75m e <250m</td><td colspan="2">≥250m e <500m</td><td>≥500m e <1M</td><td>≥1M</td></tr>
<tr><td colspan="7">FONTES DE FINANCIAMENTO</td></tr>
<tr><td>Recursos próprios da autarquia local</td><td>Fundos e programas regionais</td><td>Fundos e programas nacionais</td><td>Fundos e programas da UE</td><td>Parcerias público-privadas</td><td>Parcerias privadas</td><td>Outros</td></tr>
<tr><td colspan="3">ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO</td><td colspan="4">PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO</td></tr>
<tr><td colspan="2">Não iniciado</td><td colspan="2">Em curso</td><td colspan="3">Até 2030</td></tr>
</table>

POLÍTICA SETORIAL	TEMÁTICA (SETOR DE INTERVENÇÃO)
Política de materiais e consumo	Resíduos

MM 6.2. CRIAÇÃO DE PROGRAMA INTERMUNICIPAL DE TRATAMENTO E VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD)

A presente medida visa o tratamento e o reforço da valorização de resíduos de construção e demolição e o incremento da economia circular e inclui as seguintes ações:

- Sensibilização para a reutilização de materiais de demolição (incorporação em novas construções).
- Criação de uma unidade para recolha, triagem e processamento de RCD gerará um produto final - designado por agregado reciclado - que entrará de novo no ciclo de construção civil.
- Serviço gratuito de disponibilização de *big bag* e posterior recolha de resíduos proveniente de obras de construção, reconstrução, ampliação, alteração, conservação e demolição, e da derrocada de edificações, produzidos em obras particulares, isentas de licença e não submetidas a comunicação prévia ao Município.
- Criação de uma plataforma de gestão da informação que possibilite aos municípios acompanhar *online* a produção de resíduos no seu concelho.

Salienta-se a necessidade da instalação de pontos de recolha disseminados pela sub-região do Tâmega e Sousa.

RESULTADO ESPERADO /META	INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL	
Mitigar	Sub-regional	Municipal
Adaptar	TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)	
Conhecer e gerir	Território de Intervenção Prioritária (TIP)	Concelho
RESPONSABILIDADE	COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER	
CIM-TS	Câmara Municipal	

ORÇAMENTO PREVISTO (€)				
<75m	≥75m e <250m	≥250m e <500m	≥500m e <1M	≥1M

FONTES DE FINANCIAMENTO						
Recursos próprios da autarquia local	Fundos e programas regionais	Fundos e programas nacionais	Fundos e programas da UE	Parcerias público-privadas	Parcerias privadas	Outros

ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO		PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO
Não iniciado	Em curso	2024-2030

MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO

9

9. Medidas de Adaptação

As medidas propostas refletem um conjunto integrado de intervenções cujo impacto, da sua implementação, se pretende que contribua de forma decisiva para o alcance da visão e dos objetivos específicos estabelecidos. Fruto das sessões de trabalho desenvolvidas com o município e a CIM-TS, as medidas apresentadas comtemplam um elevado espetro de atuação, com incidência nos ecossistemas, infraestruturas e nas comunidades, pretendendo dar corpo à visão definida para o concelho de Castelo de Paiva, de desenvolvimento com a natureza.

Nesse sentido são propostas 18 medidas de ação, subdivididas por 5 domínios/ setores, conforme apresentado na tabela seguinte.

Tabela 38. Síntese das medidas de Adaptação do PMAC de Castelo de Paiva

Domínio / Setor	Medidas
1. Desenho Urbano	MA 1.1. Promoção da renaturalização urbana e reforço dos corredores verdes urbanos (incluindo adaptação da floresta urbana aos novos padrões climáticos)
	MA 1.2. Promoção da Arquitetura Bioclimática
	MA 1.3. Adoção de técnicas e medidas de drenagem sustentável e de permeabilização dos solos (“cidades esponja”)
	MA 1.4. Criação de rede de “refúgios” e de soluções adaptativas às temperaturas elevadas em meio urbano
2. Infraestruturas e Equipamentos	MA 2.1. Elaboração de plano de ação para o aumento da resiliência passiva dos edifícios e das infraestruturas a eventos extremos
	MA 2.2. Elaboração de guia de boas práticas de projeto, manutenção e gestão dos equipamentos, adaptadas aos novos padrões climáticos
	MA 2.3. Elaboração de diagnóstico e plano de ação para a prevenção de movimentos de massas em áreas críticas
3. Ciclo Urbano da Água	MA 3.1. Minimização e controlo de perdas nos sistemas de abastecimento de água
	MA 3.2. Redução das necessidades de rega e aumento da eficiência na utilização da água
	MA 3.3. Fomento do uso de Águas Para Reutilização (APR)
	MA 3.4. Otimização do desempenho do sistema público de drenagem urbana
	MA 3.5. Elaboração de plano de intervenção nos sistemas de abastecimento e tratamento

Domínio / Setor	Medidas
4. Biodiversidade	MA 4.1. Identificação e criação de corredores de conetividade climática para a biodiversidade
	MA 4.2. Limpeza e renaturalização de linhas de água
	MA 4.3. Melhoria da qualidade das massas de água
5. Agricultura e Floresta	MA 5.1. Identificação e aplicação de práticas agro-silvo-pastoris adaptadas aos novos padrões climáticos
	MA 5.2. Reforço da sustentabilidade da agricultura e floresta
	MA 5.3. Promoção da gestão da paisagem e implementação de instrumentos de apoio à gestão florestal

A descrição detalhada e individualizada das medidas de adaptação é apresentada de seguida, agrupadas por domínio/ setor no formato de ficha, onde constam as informações respetivas à sua materialização.

9.1. Desenho Urbano

POLÍTICA SETORIAL	TEMÁTICA (SETOR DE INTERVENÇÃO)
Estratégias de sequestro de carbono	Desenho Urbano

MA 1.1. PROMOÇÃO DA RENATURALIZAÇÃO URBANA E REFORÇO DOS CORREDORES VERDES URBANOS (INCLUINDO ADAPTAÇÃO DA FLORESTA URBANA AOS NOVOS PADRÕES CLIMÁTICOS)

A presente medida pretende promover a implementação de Soluções com Base na Natureza (*Nature Based Solutions* ou NBS) de modo a aumentar a resiliência do território às alterações climáticas. Adicionalmente, através da presente medida de adaptação dever-se-á estimular a adaptação da floresta urbana aos novos padrões climáticos conjeturados para a sub-região do Tâmega e Sousa.

Os espaços verdes urbanos demonstram capacidade acrescida, quando comparados com áreas construídas, de promoção dos serviços dos ecossistemas que se referem à provisão, transferência, proteção e manutenção de benefícios que os humanos obtêm das funções dos ecossistemas.

Deste modo, tem-se priorizado nos últimos anos a readaptação e planeamento do território de forma mais consentânea com a dimensão ecológica, promovendo a consolidação da Estrutura Ecológica numa matriz de *continuum naturale*. Os benefícios dos espaços verdes em meio urbano são diversificados, incluindo os seguintes:

- Regulação atmosférica;
- Regulação microclimática;
- Regulação de distúrbios;
- Regulação da hidrologia em meio urbano;
- Controlo de processos erosivos;
- Biodiversidade e função habitat;
- Promoção da saúde humana;
- Promoção de benefícios estéticos, formais, científicos e educacionais.

Neste âmbito, salienta-se o efeito de regulação microclimática potenciado pelos espaços verdes, promovendo a amenização do *heat island effect* ("efeito ilha de calor") caraterístico dos centros urbanos. Note-se que este efeito deriva da absorção de calor pelas superfícies inertes, em combinação com as quantidades elevadas de energia utilizada.

A redução de temperatura pela vegetação é causada por dois fatores: evapotranspiração e criação de sombra direta. Imagens térmicas têm demonstrado as variações de temperatura em meio urbano, correspondendo os hotspots (áreas com maior carga térmica) a zonas com elevado nível de artificialização urbana e predominância de áreas inertes, e as áreas mais frescas a áreas com predominância de vegetação. Para além do efeito de diminuição de temperatura no verão, a vegetação em meio urbano também promove um aumento de temperatura no inverno, causado essencialmente pela interceção do vento. Deste modo, torna-se essencial reforçar a Estrutura Verde municipal nos centros urbanos, o que possibilitará aumentar a resiliência do território às alterações climáticas e diminuir o "efeito ilha de calor".

Tendo em consideração os múltiplos benefícios da Estrutura Verde, a Comissão Europeia tem destacado o papel da criação de NBS em meio urbano, pois usam ou imitam os processos naturais de forma a contribuir para uma melhor gestão dos recursos naturais, tais como a água, o solo e a biodiversidade. De salientar que o conceito de NBS teve a sua génese na conferência internacional organizada pela UNFCCC (*United Nations Framework Convention on Climate Change*) em 2009, Copenhaga. Desde então, têm ganho expressividade e força em documentos de adaptação às alterações climáticas, por todo o mundo.

As NBS podem incluir diferentes tipologias de estruturas, designadamente as seguintes:

- Parques;
- Jardins;

- Corredores verdes;
- Coberturas verdes;
- Fachadas verdes;
- *Rain gardens*
- Hortas urbanas comunitárias.

Deste modo, no âmbito da presente medida de adaptação às alterações climáticas deverá promover-se a renaturalização do território e a estruturação de uma matriz de *continuum naturale* na paisagem.

Em adição, no âmbito da presente medida deverá também promover-se a adaptação da floresta urbana aos novos padrões climáticos conjeturados para a sub-região do Tâmega e Sousa. De facto, de acordo com as projeções climáticas até ao final do século (detalhadamente apresentadas no capítulo 4), irão ocorrer novos padrões climáticos tais como o incremento da frequência e intensidade de ondas de calor e temperaturas elevadas, a diminuição da precipitação total acumulada e a maior frequência de fenómenos de precipitação excessiva

Neste âmbito, deverão ser adotadas iniciativas que promovam a resiliência da floresta urbana às novas vulnerabilidades climáticas, nomeadamente:

- Criação do Regulamento Municipal de Gestão do Arvoredo em Meio Urbano (de acordo com o Regime Jurídico de Gestão do Arvoredo Urbano[50]), do qual devem fazer parte os seguintes elementos:
    - Lista e planta de localização das árvores classificadas de interesse público e de interesse municipal existentes no município;
    - Definição da estratégia municipal para o arvoredo urbano;
    - Identificação dos ciclos de manutenção;
    - Normas técnicas para a implantação e manutenção de arvoredo;
- Manutenção e criação de áreas arborizadas e permeáveis, primordialmente ao longo de eixos de circulação principais e plantação de árvores em contexto urbano, de espécies preferencialmente autóctones;
- Desenvolvimento de ações regulares de monitorização de agentes patogénicos no património arbóreo;
- Desenvolvimento de ações regulares de controlo de expansão de espécies invasoras, de modo a garantir o equilíbrio dos sistemas naturais e a sua resiliência;
- Promoção de espaços verdes sustentáveis e com baixo consumo hídrico;
- Ponderação da alteração de regulamentação municipal para aumento de áreas verdes;

RESULTADO ESPERADO/ META	INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL			
Mitigar	Sub-regional		Municipal	
Adaptar	TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)			
Conhecer e gerir	Território de Intervenção Prioritária (TIP)		Concelho	
RESPONSABILIDADE	COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER			
Câmara Municipal; Juntas de Freguesia	CIM-TS; ICNF			
ORÇAMENTO PREVISTO (€)				
<75m	≥75m e <250m	≥250m e <500m	≥500m e <1M	≥1M
FONTES DE FINANCIAMENTO				

[50] Lei n.º 59/2021, de 18 de agosto

Recursos próprios da autarquia local	Fundos e programas regionais	Fundos e programas nacionais	Fundos e programas da UE	Parcerias público-privadas	Parcerias privadas	Outros
ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO		PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO				
Não iniciado	Em curso	2024 - 2030				

POLÍTICA SETORIAL	TEMÁTICA (SETOR DE INTERVENÇÃO)
Transição energética	Desenho Urbano

MA 1.2. PROMOÇÃO DA ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA

O conceito de Arquitetura Bioclimática pode ser entendido como uma tipologia de Arquitetura que, na sua conceção, aborda o clima como uma variável essencial no projeto de edifícios. Este tipo de Arquitetura considera que as variáveis climáticas locais existentes no local (sol, vento e água) devem interagir de forma harmoniosa com o edificado, propiciando o conforto térmico e a adaptação ao clima local[51]

A Arquitetura Bioclimática contempla a realização de projetos arquitetónicos que promovem um equilíbrio entre o ambiente externo e interno, de acordo com uma adaptação às características climáticas locais[52]. Deste modo, a Arquitetura Bioclimática promove o incremento da eficiência energética do edificado, utilizando energia que pode ser diretamente obtida das condições ambientais, propiciando uma maior independência do uso de combustíveis fósseis.

Os principais princípios de Arquitetura Bioclimática, que condicionam o desempenho térmico de um edifício e a sua relação com a envolvente são os seguintes[53]:

- Radiação Solar;
- Iluminação Natural;
- Ventilação;
- Geometria Solar.

Tendo em consideração estes princípios, têm sido desenvolvidas e utilizadas várias técnicas de Arquitetura Bioclimática ao longo do tempo, que foram sendo transmitidas e aperfeiçoadas de geração em geração, de modo a potenciar uma maior adaptação aos novos desafios climáticos.

Os sistemas aplicados no âmbito da Arquitetura Bioclimática, designados por sistemas passivos correspondem a tecnologias construtivas que são integradas nos edifícios, tirando proveito dos seus elementos estruturais, com o objetivo de promover o aquecimento ou o arrefecimento necessário de forma direta, indireta ou de modo isolado, através de meios naturais de convecção, radiação e condução[54].

Note-se que os sistemas passivos a considerar no âmbito da Arquitetura Bioclimática podem ser de aquecimento ou de arrefecimento, consoante a temperatura ambiente (meses frios ou quentes). Os sistemas de aquecimento passivo correspondem a mecanismos que fazem parte da estrutura construída do edifício, desempenhando o papel de coletores solares e acumuladores de energia solar neles incidentes, ou correspondem a agentes de distribuição de energia-calor por processos naturais de transferência. Por sua vez, os sistemas de arrefecimento passivo baseiam-se em estratégias que visam utilizar as fontes frias existentes de forma a diminuir a temperatura no interior dos edifícios, através de soluções que promovem a atenuação de ganhos de calor ou a dissipação do calor[55].

A Arquitetura Bioclimática pode seguir várias linhas de intervenção, conforme os exemplos que se apresentam:

- Integração de corpos de água e espaços verdes na envolvente dos edifícios reduzindo as necessidades de consumo de energia para arrefecimento:
    - Criação de jardins ou parques públicos, com diferentes tipos de vegetação, devido à maior área de sombra que proporciona;
    - Implementação de pequenos jardins nas traseiras, entrada ou em pátios interiores dos edifícios;

[51] Gonçalves, H. & Graça, J. M. (2004). Conceitos Bioclimáticos para os Edifícios em Portugal. Lisboa: DGGE. 48 pp.
[52] Archtrends (2017). Arquitetura bioclimática: o que é e qual o seu propósito?
[53] Mascarello, V. (2005). Princípios Bioclimáticos e Princípios de Arquitetura Moderna – Evidências no Edifício Hospitalar. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 147 pp.
[54] Rocheta, V. & Farinha, F. (2007). Práticas de projeto e construtivas para a construção sustentável. Congresso Construção, p.11.
[55] Gonçalves, H. & Graça, J. M. (2004). Conceitos Bioclimáticos para os Edifícios em Portugal. Lisboa: DGGE. 48 pp.

- Introdução de Coberturas verdes e/ou Fachadas verdes como parte integrante da construção/ reabilitação do edificado.

- Promoção da ventilação natural cruzada durante determinados períodos do dia:
  - Instalação de janelas oscilo-batentes;
  - Instalação de caixilharia com grelhas de ventilação nos vãos envidraçados;
  - Abertura de janelas e/ou grelhas de ventilação no início da manhã e final da tarde para se efetuar a ventilação vertical e horizontal dentro dos edifícios e habitações;
  - Abertura de grelhas de ventilação durante o período noturno, de forma a garantir ventilação quando a temperatura exterior é mais reduzida e assim arrefecer o ambiente térmico interior.
- Utilização de isolamento exterior nas paredes e nas coberturas:
  - Adequação do tipo de isolamento ao tipo de cobertura existente, a ventilação através da cobertura;
  - Utilização de cortiça /recurso regional), como isolante nas coberturas e paredes.
- Redução dos ganhos solares (medida de Arquitetura Bioclimática) nos vãos envidraçados:
  - Instalação de envidraçados duplos;
  - Utilização de envidraçados com baixa emissividade;
  - Instalação de películas de controlo solar nos envidraçados;
  - Colocação de equipamentos exteriores para sombreamento como estores, portadas e toldos.

Face ao exposto, e ao cenário previsto de aumento das temperaturas e das ondas de calor ao longo do século, urge a promoção de edifícios saudáveis, energeticamente eficientes e adaptados às condições climáticas locais para minimizar os efeitos do clima na morbimortalidade de toda a sub-região. A consecução desta opção estratégica implica uma estreita integração das políticas de Urbanismo, de Energia e Ambiente (eficiência energética e renováveis) com a Saúde Humana, as quais devem criar incentivos financeiros e estabelecer diretrizes para a construção nova ou em reabilitação.

RESULTADO ESPERADO /META	INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL	
Mitigar	Sub-regional	Municipal
Adaptar	TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)	
Conhecer e gerir	Território de Intervenção Prioritária (TIP)	Concelho
RESPONSABILIDADE	COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER	
Câmara Municipal e CIM-TS	Empresas (Gabinetes de Projeto, Empreiteiros); Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) do Norte; Ministério do Ambiente e da Ação Climática; Ministério das Infraestruturas e da Habitação; Ministério da Coesão Territorial	

ORÇAMENTO PREVISTO (€)				
<75m	≥75m e <250m	≥250m e <500m	≥500m e <1M	≥1M

FONTES DE FINANCIAMENTO						
Recursos próprios da autarquia local	Fundos e programas regionais	Fundos e programas nacionais	Fundos e programas da UE	Parcerias público-privadas	Parcerias privadas	Outros

ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO		PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO
Não iniciado	Em curso	2024 - 2030

POLÍTICA SETORIAL	TEMÁTICA (SETOR DE INTERVENÇÃO)
Investigação, desenvolvimento e inovação	Desenho Urbano

MA 1.3. ADOÇÃO DE TÉCNICAS E MEDIDAS DE DRENAGEM SUSTENTÁVEL E DE PERMEABILIZAÇÃO DOS SOLOS ("CIDADES ESPONJA")

Tendo em consideração os atuais impactos que se fazem sentir (cheias, inundações e movimentos de vertentes, derivados de fenómenos de precipitação, em adição às prospeções de aumento da sua intensidade, é necessário introduzir nos centros urbanos novos mecanismos de drenagem e escoamento das águas superficiais. A adoção de técnicas e medidas de drenagem sustentável não apenas dão resposta aos constrangimentos causados pela impermeabilização do solo, como também auxiliam o descongestionamento dos sistemas de drenagem convencionais (em muitos casos subdimensionados ou no limiar da sua máxima capacidade de carga, no presente), promovem o ciclo natural da água, e ainda contribuem para menores dispêndios energéticos associados aos sistemas de drenagem convencionais.

Em virtude do descrito, dever-se-á promover o uso de soluções de "controlo próximas da origem" (técnicas de *Low Impact Development*), que constituem importantes medidas para a gestão do escoamento pluvial, promovendo a sua retenção e infiltração, respeitando assim a "memória" hídrica e reduzindo riscos decorrentes de fenómenos de precipitação intensa.

Existem diferentes tipos de soluções de drenagem sustentável que devem ser promovidas no município, designadamente as seguintes[56];[57]:

- Promoção do uso de pavimentos permeáveis (pavimentos que possuem estrutura de reservatório, pavimentos com juntas não seladas ou pavimentos porosos);
- Promoção da implementação de poços de infiltração (perfurações profundas, de largo diâmetro – 1 a 2 metros – destinados à infiltração e recarga dos aquíferos freáticos) e trincheiras de infiltração (estruturas lineares que promovem a infiltração hídrica). Estas estruturas são preenchidas total ou parcialmente por material granular (cascalho e seixos revestidos por manta geotêxtil que funciona como filtro) de modo a promover a infiltração hídrica;
- Promoção da implementação de canais e valas de infiltração, que constituem estruturas em canal ou depressão linear, respetivamente, cuja função é o controlo do escoamento superficial através da promoção da infiltração no solo. Estas estruturas são pouco profundas, utilizadas quando o lençol freático é superficial;
- Promoção da implementação de bacias de retenção e infiltração, que são estruturas que têm a função de captar e amortecer o caudal pluvial, ou promover também a sua infiltração, no caso das bacias de infiltração. São estruturas caraterizadas pela sua multifuncionalidade, contribuindo para a regulação das águas pluviais, recarga das águas subterrâneas, remoção de poluentes e criação de habitat;
- Promoção da implementação de *rain gardens*, que correspondem a bacias de retenção e infiltração pouco profundas, desempenhando funções ecológicas, funcionais e estéticas. Os *rain gardens* são elementos de grande interesse ambiental, estando incluídos nas *Best Management Practices* (BMP) para a gestão da hidrologia urbana.

A implementação destes sistemas, em complementaridade com a MA 1.1. Promoção da renaturalização urbana e reforço dos corredores verdes urbanos (incluindo adaptação da floresta urbana aos novos padrões climáticos), resulta na estimulação de processos físicos, químicos e biológicos naturais e também em múltiplos benefícios paisagísticos, ambientais e económicos. Algumas vantagens decorrentes da adoção destes sistemas são as seguintes:

- Diminuição do risco de inundação em meio urbano, regularizando os caudais de ponta;
- Melhoria da qualidade da água, diminuindo a poluição das águas subterrâneas e dos cursos hídricos;

[56] European Climate Adaptation Platform (2015). *Water sensitive urban and building design*
[57] Souza, C.F. & Tucci, C.E.M. (2005). Desenvolvimento urbano de baixo impacto. 19 pp.

- Recarga dos aquíferos por infiltração, quando a qualidade das águas pluviais não apresenta riscos para a qualidade da água subterrânea;
- Promoção de taxas mais elevadas de enchimento médio dos coletores de águas pluviais e melhores condições de transporte de matéria sólida;
- Minimização das intervenções a jusante de novas áreas impermeabilizadas, permitindo a modulação do sistema de drenagem em função do crescimento urbano;
- Redução ou mesmo eliminação da rede de microdrenagem local;
- Excelente integração em espaço urbano, nomeadamente em áreas verdes de recreio e lazer, criando pontos de interesse ambiental, turístico e paisagístico.

<table>
<tr><td>RESULTADO ESPERADO /META</td><td colspan="6">INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL</td></tr>
<tr><td>Mitigar</td><td colspan="3">Sub-regional</td><td colspan="3">Municipal</td></tr>
<tr><td>Adaptar</td><td colspan="6">TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)</td></tr>
<tr><td>Conhecer e gerir</td><td colspan="3">Território de Intervenção Prioritária (TIP)</td><td colspan="3">Concelho</td></tr>
<tr><td>RESPONSABILIDADE</td><td colspan="6">COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER</td></tr>
<tr><td>Câmara Municipal; Juntas de Freguesia</td><td colspan="6">Universidades; Empresas (Gabinetes de Projeto)</td></tr>
<tr><td colspan="7">ORÇAMENTO PREVISTO (€)</td></tr>
<tr><td><75m</td><td>≥75m e <250m</td><td>≥250m e <500m</td><td>≥500m e <1M</td><td colspan="3">≥1M</td></tr>
<tr><td colspan="7">FONTES DE FINANCIAMENTO</td></tr>
<tr><td>Recursos próprios da autarquia local</td><td>Fundos e programas regionais</td><td>Fundos e programas nacionais</td><td>Fundos e programas da UE</td><td>Parcerias público-privadas</td><td>Parcerias privadas</td><td>Outros</td></tr>
<tr><td colspan="2">ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO</td><td colspan="5">PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO</td></tr>
<tr><td>Não iniciado</td><td>Em curso</td><td colspan="5">2024 - 2030</td></tr>
</table>

POLÍTICA SETORIAL	TEMÁTICA (SETOR DE INTERVENÇÃO)
Investigação, desenvolvimento e inovação	Desenho Urbano

MA 1.4. CRIAÇÃO DE REDE DE "REFÚGIOS" E DE SOLUÇÕES ADAPTATIVAS ÀS TEMPERATURAS ELEVADAS EM MEIO URBANO

A presente medida tem como objetivo incrementar os níveis de adaptação, da malha urbana do Concelho, às Alterações do Clima projetadas, concretamente quanto ao aumento da temperatura e às ondas de calor, através da implementação de soluções baseadas na natureza e do aumento de espaços verdes urbanos (sendo assim uma medida interdependente com a MA 1.1. Promoção da renaturalização urbana e reforço dos corredores verdes urbanos (incluindo adaptação da floresta urbana aos novos padrões climáticos).

Esta medida visa a adoção de soluções de desenho urbano e a aplicação de parâmetros urbanísticos que acautelem os corredores de ventilação e o sombreamento em meio urbano, de modo a reduzir o efeito da ilha de calor. Deve ainda ser tido em conta o desincentivo da artificialização do solo, através da utilização de NBS e da criação de espaços verdes urbanos, aliando os objetivos de adaptação e mitigação, em virtude da melhoria da qualidade de vida.

Estudos recentes demonstram que em dias quentes de verão, a temperatura dentro de um parque urbano pode ser reduzida de 2-3ºC relativamente às áreas adjacentes construídas. Os corredores verdes promovem ainda uma regulação microclimática muito eficaz, melhorando a ventilação urbana e permitindo que o ar mais frio do exterior dos *hotspots* penetre nas áreas mais densamente construídas, reduzindo assim o efeito ilha de calor, caraterístico das áreas urbanas[58].

Deste modo, a readaptação e desenho do município, de forma mais consentânea com a dimensão ecológica, são cruciais para aumentar a resiliência do território às alterações climáticas, pelo que se propõe a criação de uma rede de espaços verdes, integrando os já existentes e promovendo soluções de renaturalização onde necessário. Complementarmente, devem ser criados locais de abrigo temporário, integrados nesta rede, de forma a poder abrigar a população em ocasiões extremas onde, mesmo à sombra e num espaço verde, a temperatura se torne insuportável por longos períodos de tempo.

A operacionalização desta medida deverá contar com os esforços conjuntos do poder local, com auxílio do comando sub-regional na identificação de locais problemáticos e propícios à ocorrência destes fenómenos climáticos.

RESULTADO ESPERADO /META	INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL	
Mitigar	Sub-regional	Municipal
Adaptar	TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)	
Conhecer e gerir	Território de Intervenção Prioritária (TIP)	Concelho
RESPONSABILIDADE	COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER	
Câmara Municipal; Juntas de Freguesia	Comando Sub-Regional de Emergência e Proteção Civil do Tâmega e Sousa	

ORÇAMENTO PREVISTO (€)				
<75m	≥75m e <250m	≥250m e <500m	≥500m e <1M	≥1M

FONTES DE FINANCIAMENTO						
Recursos próprios da autarquia local	Fundos e programas regionais	Fundos e programas nacionais	Fundos e programas da UE	Parcerias público-privadas	Parcerias privadas	Outros

[58] Falcón, A. (2008). Espacios verdes para una ciudad sostenible. *In*: IV Jornada Planificación y Gestión Sostenible del Paisaje Urbana. Huesca: Matèria verda.

ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO		PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO
Não iniciado	Em curso	Até 2030

9.2. Infraestruturas e Equipamentos

POLÍTICA SETORIAL	TEMÁTICA (SETOR DE INTERVENÇÃO)
Política de Materiais e Consumo	Infraestruturas e Equipamentos

MA 2.1. ELABORAÇÃO DE PLANO DE AÇÃO PARA O AUMENTO DA RESILIÊNCIA PASSIVA DOS EDIFÍCIOS E DAS INFRAESTRUTURAS A EVENTOS EXTREMOS

Garantir a eficiência e a sustentabilidade das infraestruturas e dos equipamentos, face a eventos extremos, é fundamental para promover a resiliência climática do território e reduzir os respetivos impactos socioeconómicos associados. A elaboração de um Plano de Ação relacionado a este tema, contendo medidas objetivas e ações concretas, pretende garantir a salvaguarda de infraestruturas e equipamentos públicos, incluindo edifícios, sistemas de transporte e redes de água e energia, proporcionando ambientes mais seguros, confortáveis e sustentáveis para os munícipes.

Este plano deverá promover a identificação das vulnerabilidades conjeturadas pelos novos padrões climáticos (conforme identificadas no Capítulo 6) nos equipamentos públicos, bem como o desenvolvimento de diretrizes para a sua gestão, de forma mais adaptada às alterações climáticas perspetivadas para o município.

Assim, o plano de ação para o aumento da resiliência passiva dos edifícios e das infraestruturas a eventos extremos deverá ser composto por:

- Inventariação dos equipamentos e infraestruturas municipais estratégicas para cada setor;
- Avaliação e identificação de vulnerabilidades: realização de estudos e análises com o objetivo de identificar os pontos fracos dos equipamentos públicos em relação aos impactos das alterações climáticas. A presente iniciativa inclui a análise de como as alterações nos padrões climáticos podem afetar o desempenho e a funcionalidade dos equipamentos públicos;
- Definição de uma estratégia: com base na avaliação de vulnerabilidades, deve-se estabelecer uma visão para o território e eixos estratégicos voltados para a adaptação dos equipamentos públicos, abrangendo aspetos como eficiência energética, conservação da água, gestão de resíduos, uso de materiais sustentáveis, padrões de uso, entre outros;
- Definição de medidas: desenvolvimento de ações claras e adequadas que contribuam para a gestão, operação e manutenção dos equipamentos públicos de acordo com os novos padrões climáticos. Assim, essas medidas devem abordar questões como a adaptação às temperaturas extremas e a ondas de calor, a gestão de águas pluviais, a promoção de espaços verdes e a conservação dos recursos naturais;
- Orientações para a implementação e fiscalização: diretrizes para a execução efetiva das ações propostas para a resiliência dos equipamentos públicos, envolvendo a integração das diretrizes climáticas nas políticas e práticas de gestão dos equipamentos públicos. Adicionalmente, é importante estabelecer mecanismos de monitorização e fiscalização que garantam a conformidade e eficácia das medidas implementadas.

Em suma, a presente medida é fundamental para garantir a resiliência e sustentabilidade dos equipamentos públicos face às alterações climáticas. Deste modo, ao promover a sua resiliência climática e gestão adequada, a medida contribui para a criação de um território e de comunidades mais preparadas e capazes para enfrentar os desafios climáticos atuais e futuros.

RESULTADO ESPERADO /META	INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL	
Mitigar	Sub-regional	Municipal
Adaptar	TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)	
Conhecer e gerir	Território de Intervenção Prioritária (TIP)	Concelho
RESPONSABILIDADE	COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER	

<table>
<tr><td colspan="3">Câmara Municipal</td><td colspan="4">CIM-TS</td></tr>
<tr><td colspan="7">ORÇAMENTO PREVISTO (€)</td></tr>
<tr><td><75m</td><td colspan="2">≥75m e <250m</td><td>≥250m e <500m</td><td>≥500m e <1M</td><td colspan="2">≥1M</td></tr>
<tr><td colspan="7">FONTES DE FINANCIAMENTO</td></tr>
<tr><td>Recursos próprios da autarquia local</td><td>Fundos e programas regionais</td><td>Fundos e programas nacionais</td><td>Fundos e programas da UE</td><td>Parcerias público-privadas</td><td>Parcerias privadas</td><td>Outros</td></tr>
<tr><td colspan="2">ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO</td><td colspan="5">PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO</td></tr>
<tr><td>Não iniciado</td><td>Em curso</td><td colspan="5">Até 2025</td></tr>
</table>

POLÍTICA SETORIAL	TEMÁTICA (SETOR DE INTERVENÇÃO)
Política de Materiais e Consumo	Infraestruturas e Equipamentos

MA 2.2. ELABORAÇÃO DE GUIA DE BOAS PRÁTICAS DE PROJETO, MANUTENÇÃO E GESTÃO DOS EQUIPAMENTOS, ADAPTADAS AOS NOVOS PADRÕES CLIMÁTICOS

A tendência para o estabelecimento de novos padrões climáticos impõe necessidades acrescidas aos projetos, à manutenção e à gestão dos equipamentos. Com o aumento das amplitudes térmicas, a variação da distribuição da pluviosidade ao longo do ano, entre outras alterações climáticas, exige que os equipamentos estejam adaptados para, por um lado, resistir estruturalmente às novas condições climáticas e, por outro, garantir o melhor desempenho, proporcionando condições de salubridade e bem-estar para seus utilizadores.

Neste sentido, a presente medida visa a elaboração de um guia de boas práticas, com orientações relativas às seguintes atividades:

- Desenvolvimento de Projetos: os projetos dos novos equipamentos municipais deverão ter em consideração a necessidade de assegurarem a utilização de materiais mais resistentes às variações de temperaturas, maior conforto acústico e, ainda, o melhor desempenho energético dos edifícios no sentido de garantir o bem-estar dos utilizadores;
- Os novos projetos deverão ter adaptações, também, ao nível do *design*. Com isso, os novos desenhos de arquitetura deverão prever uma drenagem eficiente e sustentável das águas pluviais, uma orientação solar adaptada à realidade do território, um paisagismo interior e exterior que incorpore espécies que promovam um ambiente com melhores condições de luz, sombra e humidade, entre outras características necessárias;
- Manutenção dos equipamentos: a manutenção contínua e regular dos equipamentos, novos e existentes, é condição fundamental para que estes reúnam caraterísticas adaptadas aos novos padrões climáticos. Esta manutenção requer especial atenção relativa ao desgaste de elementos de drenagem (como limpeza de caleiras, substituição de telhas e impermeabilização de lajes expostas) e de isolamento (como materiais de calafetagem e silicones), ao tratamento e acompanhamento de fissuras que venham a surgir nos materiais, entre outras ações;
- Gestão dos equipamentos: o bom uso dos equipamentos está diretamente relacionado com a sua manutenção e, consequentemente, o prolongamento da sua vida útil. Além disso, algumas ações regulares ajudam a tirar melhor proveito das condições existentes de cada equipamento, proporcionando maior bem-estar aos utilizadores, tais como a necessidade de aproveitamento da luz solar nos períodos de menor calor, a abertura de janelas para a circulação de ar nos períodos de temperaturas mais propícias, o armazenamento de águas pluviais para ações de limpeza, rega de espaços verdes, como salvaguardando a disponibilidade do recurso em caso de quebras no abastecimento, assim como práticas regulares de economia de recursos.

Salienta-se que as medidas a integrar o guia de boas práticas deverão considerar as diferentes tipologias de equipamentos, incluindo elementos específicos de cada contexto.

RESULTADO ESPERADO /META	INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL	
Mitigar	Sub-regional	Municipal
Adaptar	TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)	
Conhecer e gerir	Território de Intervenção Prioritária (TIP)	Concelho
RESPONSABILIDADE	COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER	
Câmara Municipal	CIM-TS; Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) do Norte; Universidades	
ORÇAMENTO PREVISTO (€)		

<75m	≥75m e <250m	≥250m e <500m	≥500m e <1M	≥1M		
FONTES DE FINANCIAMENTO						
Recursos próprios da autarquia local	Fundos e programas regionais	Fundos e programas nacionais	Fundos e programas da UE	Parcerias público-privadas	Parcerias privadas	Outros
ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO		PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO				
Não iniciado	Em curso	Até 2025				

POLÍTICA SETORIAL	TEMÁTICA (SETOR DE INTERVENÇÃO)
Educação Climática	Infraestruturas e Equipamentos

MA 2.3. ELABORAÇÃO DE DIAGNÓSTICO E PLANO DE AÇÃO PARA A PREVENÇÃO DE MOVIMENTOS DE MASSAS EM ÁREAS CRÍTICAS

Os movimentos em massa decorrentes de períodos de precipitação intensa e de outras causas podem representar uma ameaça à integridade física das infraestruturas, dos equipamentos e das pessoas, sendo, ainda, um elemento dificultador do acesso e/ou atuação em caso de emergência. Considerando a relevante ocorrência deste tipo de fenómeno no município, é importante que seja elaborado um plano de ação para prevenção de movimentos de massa em áreas críticas, englobando zonas de vertente, taludes de estradas, zonas ribeirinhas, entre outras.

Este plano de ação deverá ser elaborado em parceria com outras entidades, como a Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil, através do Comando Sub-Regional de Emergência e Proteção Civil do Tâmega e Sousa, além dos bombeiros, do gabinete municipal de proteção civil, dos municípios limítrofes, dos serviços de segurança e de outras entidades que forem necessárias para o seu sucesso e validação.

O conteúdo do plano proposto deverá incluir, entre outros:

- Caracterização: Este capítulo deverá conter análises de elementos como a geomorfologia, o clima e a hidrografia. Outros elementos que poderão ser incluídos são aqueles ligados à monitorização, áreas de ocorrência, impacto socioeconómico e ambiental, e relações com outros fenómenos;
- Visão: Deverá ser definido o posicionamento almejado pelo município dentro de um determinado horizonte temporal, sendo este considerado o fio condutor das ações de prevenção de movimentos de massa à escala municipal. À visão, deverão estar associados eixos estratégicos, domínios de intervenção e objetivos específicos que sustentam as medidas preconizadas;
- Ações: O plano deverá apresentar ações concretas que viabilizem a visão estabelecida para o território. Entre elas, deverão estar incluídas aquelas que promovam:
    - O levantamento de campo para estimar processos de ruturas;
    - A estimativa e caracterização do fenómeno de ruturas em encostas;
    - A identificação das áreas alvo para estabilização de encostas;
    - A seleção dos métodos de solução de estabilização de encostas mais adequados em cada contexto;
    - A estabilização de encostas em áreas prioritárias;
    - A definição de projetos emergenciais de recuperação pós-desastre.

A título adicional sugere-se o reforço da fiscalização em operações urbanísticas, agrícolas e florestais que envolvam movimentações de terras ou construção de muros de suporte.

RESULTADO ESPERADO /META	INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL	
Mitigar	Sub-regional	Municipal
Adaptar	TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)	
Conhecer e gerir	Território de Intervenção Prioritária (TIP)	Concelho
RESPONSABILIDADE	COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER	
Câmara Municipal e Juntas de Freguesia	CIM-TS; Comando Sub-Regional de Emergência e Proteção Civil do Tâmega e Sousa; Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil; Corporações de Bombeiros	
ORÇAMENTO PREVISTO (€)		

<75m	≥75m e <250m	≥250m e <500m	≥500m e <1M	≥1M		
FONTES DE FINANCIAMENTO						
Recursos próprios da autarquia local	Fundos e programas regionais	Fundos e programas nacionais	Fundos e programas da UE	Parcerias público-privadas	Parcerias privadas	Outros
ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO		PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO				
Não iniciado	Em curso	2024 - 2030				

9.3. Ciclo Urbano da Água

POLÍTICA SETORIAL	TEMÁTICA (SETOR DE INTERVENÇÃO)
Investigação, desenvolvimento e inovação	Ciclo Urbano da Água

MA 3.1. MINIMIZAÇÃO E CONTROLO DE PERDAS NOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A gestão eficiente dos sistemas de abastecimento de água é vital para garantir o uso sustentável dos recursos hídricos, mais ainda se se considerar os efeitos das alterações climáticas na disponibilidade e distribuição da água que alimenta a rede de abastecimento. Esta medida tem como principal objetivo promover a remodelação, controlo e deteção de perdas de água nos sistemas urbanos de abastecimento, que constituem medidas importantes para melhorar a eficiência na distribuição e evitar desperdícios desnecessárias.

A perda de água nos sistemas de abastecimento é um problema grave, principalmente para as áreas urbanas, e pode ser ainda pior em áreas com escassez de água. Este problema merece atenção imediata e ação apropriada para reduzir o stress evitável em recursos hídricos escassos.

A deteção de ruturas e o controlo de perdas de água nas redes urbanas de abastecimento são medidas importantes para melhorar a eficiência dos sistemas de distribuição e evitar perdas desnecessárias.

As perdas de água 'reais' são definidas como a quantidade de água perdida entre o fornecedor e o consumidor, ou seja, são ruturas físicas reais de água de um sistema de armazenamento e consistem em roturas ou fugas em condutas (adutoras e distribuidoras) ou em ramais, e de fissuras e extravasamentos em reservatórios. Ruturas no lado do consumidor não estão incluídos nesta categoria. As perdas reais também podem ser separadas em ruturas superficiais e não superficiais.

As perdas 'aparentes' são definidas como aquelas relacionadas com as medições de consumo imprecisas pelo consumidor ou entidades gestoras, erros de manipulação de dados ou em circunstâncias de consumo não autorizado, como roubo.

Portanto, ruturas na rede de distribuição, transbordamentos no armazenamento e má manutenção dos equipamentos podem levar a perdas reais de água, enquanto perdas aparentes decorrem de medição imprecisa, erros de dados e consumo não autorizado por terceiros.

As perdas reais são geridas por meio de programas proativos de deteção de ruturas, incluindo deteção acústica de ruturas, e deteção de humidade do solo, para procurar ruturas fora da superfície. As ruturas na superfície são normalmente relatadas por consumidores ou cidadãos preocupados e os operadores de serviços públicos, que os reportam para que possam ser inspecionados e reparados posteriormente.

Perdas aparentes são geridas por meio de verificação, calibração e substituição de medidores ineficientes e através de ações como, por exemplo, o aumento da eficiência nos sistemas de adução e monitorização e controlo dos consumos. As ferramentas de gestão de dados também podem ser usadas para garantir que todos os medidores sejam lidos de forma consistente e precisa. As inspeções do sistema de furto de água também são ferramentas importantes para os gestores utilizarem para reduzir as perdas aparentes.

Os benefícios da implementação desta medida na sub-região do Tâmega e Sousa incluem:

- A redução da captação desnecessária na origem de água;
- A redução da energia necessária para a captação, tratamento e transporte da água, reduz a pegada de carbono, a mitigação dos danos causados à infraestrutura por fugas de água e, por conseguinte, os riscos de poluição da água por tubagens com fuga;
- Promoção da sensibilização do público para a conservação da água, promovendo a eficiência hídrica e comportamentos sustentáveis.

De acordo com a ADP (Águas de Portugal) em Portugal, as perdas de água nas redes de abastecimento representam volumes na ordem dos 240 milhões de m^3 por ano, significando que cerca de 40% da água que entra nos sistemas é 'perdida'.

Desta forma, a remodelação dos sistemas urbanos de abastecimento de água deve ser realizada na sub-região do Tâmega e Sousa em todos os concelhos, onde forem detetadas perdas reais e/ou aparentes

<table>
<tr><td colspan="7">superiores a 10%, e deve-se ter em atenção recomendações tais como as emitidas pela Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR) que se encontra em consulta pública com um projeto de recomendação relativa à gestão de perdas aparentes em sistemas de abastecimento de água.</td></tr>
<tr><td>RESULTADO ESPERADO /META</td><td colspan="6">INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL</td></tr>
<tr><td>Mitigar</td><td colspan="3">Sub-regional</td><td colspan="3">Municipal</td></tr>
<tr><td>Adaptar</td><td colspan="6">TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)</td></tr>
<tr><td>Conhecer e gerir</td><td colspan="3">Território de Intervenção Prioritária (TIP)</td><td colspan="3">Concelho</td></tr>
<tr><td>RESPONSABILIDADE</td><td colspan="6">COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER</td></tr>
<tr><td>Câmara Municipal; CIM-TS; Águas do Douro e Paiva (AdDP)</td><td colspan="6">Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) do Norte; Agência Portuguesa do Ambiente (APA); Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR)</td></tr>
<tr><td colspan="7">ORÇAMENTO PREVISTO (€)</td></tr>
<tr><td><75m</td><td colspan="2">≥75m e <250m</td><td>≥250m e <500m</td><td colspan="2">≥500m e <1M</td><td>≥1M</td></tr>
<tr><td colspan="7">FONTES DE FINANCIAMENTO</td></tr>
<tr><td>Recursos próprios da autarquia local</td><td>Fundos e programas regionais</td><td>Fundos e programas nacionais</td><td>Fundos e programas da UE</td><td>Parcerias público-privadas</td><td>Parcerias privadas</td><td>Outros</td></tr>
<tr><td colspan="2">ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO</td><td colspan="5">PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO</td></tr>
<tr><td>Não iniciado</td><td>Em curso</td><td colspan="5">2024 - 2030</td></tr>
</table>

POLÍTICA SETORIAL	TEMÁTICA (SETOR DE INTERVENÇÃO)
Economia verde e transição justa	Ciclo Urbano da Água

MA 3.2. REDUÇÃO DAS NECESSIDADES DE REGA E AUMENTO DA EFICIÊNCIA NA UTILIZAÇÃO DA ÁGUA

A presente medida tem como principal objetivo promover uma estratégia integrada de rega eficiente, capaz de contribuir para a redução nas necessidades hídricas municipais.

As principais projeções climáticas para a sub-região do Tâmega e Sousa preveem uma redução da precipitação total anual, assim, reduzindo a disponibilidade hídrica de águas pluviais. Em paralelo, o Programa Nacional para o Uso Eficiente de Água (PNUEA), destaca o avultado consumo hídrico associado à manutenção de espaços verdes através de operações de rega, devendo ser adotadas medidas para a otimização do ciclo hídrico, nomeadamente o uso de sistemas de rega eficiente. Ao nível municipal, importa considerar uma estratégia integrada de rega eficiente para que o desenho e manutenção dos espaços verdes tenha em consideração uma utilização sustentável da água, segundo a legislação vigente.

O planeamento e desenho de novos espaços verdes e a manutenção dos já existentes deve ser planeado de forma a incluir práticas de rega seja mais eficientes. Uma medida neste sentido poderá ser a distribuição e agrupamento de espécies vegetais com necessidades hídricas semelhantes, pois assim poder-se-á reduzir o risco de rega excessiva ou deficitária. A escolhas das espécies vegetais a instalar também deverá ter em consideração as projeções climáticas e, preferencialmente, reduzir as necessidades de rega ou serem mais adaptadas a períodos de stress hídrico ou ondas de calor.

A rega radicular, também conhecida como gota-a-gota, é uma medida de eficiência de rega importante pois permite reduzir significativamente as perdas de água por evaporação. A rega gota-a-gota permite ainda adaptar as exatas quantidades de água necessária a cada planta, sendo mesmo o sistema mais eficiente de rega disponível. Este tipo de sistema garante que cerca de 90% da água distribuída fica disponível para a planta absorver, enquanto os sistemas de aspersores apresentam perdas de cerca de 50%.

A automatização dos sistemas de rega pode também melhorar significativamente a eficiência dos mesmos. A programação dos períodos de rega é uma das funcionalidades básicas da automatização do sistema, preferencialmente para os períodos da manhã e do final da tarde, contribuindo significativamente para a prevenção de perdas de água. Por outro lado, alguns equipamentos possibilitam a integração de sensores de precipitação que permitem adaptar a rega a períodos de chuva – evitando rega em dias que o solo já se encontre saturado.

A título adicional podem ainda ser implementados sistemas de coleta e armazenamento de águas pluviais, para serem utilizadas na rega dos espaços verdes municipais, relacionando-se esta medida com a seguinte MA 3.3. Fomento do uso de Águas Para Reutilização (APR).

RESULTADO ESPERADO /META	INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL	
Mitigar	Sub-regional	Municipal
Adaptar	TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)	
Conhecer e gerir	Território de Intervenção Prioritária (TIP)	Concelho
RESPONSABILIDADE	COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER	
Câmara Municipal; Juntas de Freguesia	Agência Portuguesa do Ambiente; Águas do Douro e Paiva (AdDP); Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) do Norte	

ORÇAMENTO PREVISTO (€)				
<75m	≥75m e <250m	≥250m e <500m	≥500m e <1M	≥1M
FONTES DE FINANCIAMENTO				

Recursos próprios da autarquia local	Fundos e programas regionais	Fundos e programas nacionais	Fundos e programas da UE	Parcerias público-privadas	Parcerias privadas	Outros
ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO		PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO				
Não iniciado	Em curso	Até 2025				

POLÍTICA SETORIAL	TEMÁTICA (SETOR DE INTERVENÇÃO)
Economia verde e transição justa	Ciclo Urbano da Água

MA 3.3. FOMENTO DO USO DE ÁGUAS PARA REUTILIZAÇÃO (APR)

A reutilização hídrica constitui uma ação de extrema importância no processo de adaptação às alterações climáticas pois fornece um recurso reciclado viável para diversos fins, contribuindo para a sustentabilidade hídrica, em face de padrões climáticos cada vez mais imprevisíveis e dos seus efeitos negativos na quantidade e qualidade dos recursos de água doce. Esta ação de adaptação promove, em vasta maioria, a reutilização de água pluvial (água da chuva), ainda que se possa considerar a utilização águas residuais (em particular das águas cinzentas, provenientes de chuveiros, lavatórios, máquinas de lavar roupa e máquinas de lavar louça), integrado em projetos-piloto e mediante uma análise custo-benefício.

A reutilização da água pode servir como uma fonte confiável de água em algumas situações específicas (segundo a legislação vigente), contribuindo para uma utilização mais sustentável dos recursos e para uma boa gestão da procura, especialmente em condições de escassez de água.

Para avaliar eficazmente essa medida, é fundamental estabelecer indicadores e metas mensuráveis, tais como a redução percentual no consumo total de água potável devido à reutilização, através da monitorização dos consumos. Além disso, a monitorização constante da qualidade da água reutilizada, visando atender a padrões rigorosos de conformidade, será um indicador chave para assegurar a eficácia a longo prazo dessa abordagem sustentável.

Os possíveis benefícios da reutilização da água tratada são inúmeros, incluindo benefícios económicos, sociais e ambientais. Estes benefícios incluem a redução da procura para abastecimento público de água, reduzindo os custos ambientais e de energia a montante. O custo de reciclar a água pode exceder o de processar diretamente a água doce, mas é justificado pelos diversos benefícios que a água traz. A reciclagem possibilita a redução da quantidade de água poluída lançada no meio e que pode ter uma qualidade que a torna adequada para usos alternativos específicos. Os preços da reutilização da água podem considerar todos esses benefícios adicionais e justificar tarifas mais baratas por meio de subsídios públicos para incentivar o seu uso.

Em áreas urbanas a captação das águas pluviais pode ser bastante útil para usos não potáveis, tais como para o abastecimento de água de rega de espaços verdes (jardins, parques e canteiros), estando esta medida relacionada com a anterior MA 3.2. Redução das necessidades de rega e aumento da eficiência na utilização da água. A reutilização de água torna principalmente as águas residuais não potáveis úteis, economizando assim os custos económicos e ambientais relacionados com o estabelecimento de novas origens de água. Essa abordagem não apenas reduz os custos associados à busca por novas fontes hídricas, mas também contribui para a preservação do recurso e a sustentabilidade ambiental em ambientes urbanos.

A reutilização de água residual refere-se ao processo pelo qual esta água é recuperada de uma variedade de fontes e tratada de acordo com um padrão apropriado para uma segunda finalidade. Qualquer tipo de água residual (doméstica, municipal ou industrial) pode ser considerada para reutilização e, dependendo da sua qualidade, pode ser utilizada para diversos fins secundários. As finalidades secundárias incluem, por exemplo, rega agrícola e processos industriais.

A reutilização de água é cada vez mais aplicada para rega agrícola, pois é uma fonte confiável também em épocas de disponibilidade limitada de água. O uso de águas residuais tratadas, ricas em nutrientes para a agricultura pode levar a uma redução (ou eliminação) da aplicação de fertilizantes ou aumento da produtividade e também pode contribuir para a segurança alimentar.

O uso de águas residuais tratadas também pode ajudar a conservar as águas subterrâneas, geralmente de excelente qualidade. Uma aplicação direta é o uso de águas residuais tratadas para fins de arrefecimento em processos industriais, pois possui requisitos mais baixos em relação à qualidade da água.

Ainda neste âmbito de reutilização de deve ser considerado o uso de águas residuais, após o seu devido tratamento e de acordo com os parâmetros definidos na legislação, para fins potáveis. Esta é uma opção valiosa para o abastecimento hídrico em áreas onde a água é particularmente limitada. Existem dois tipos de reutilização de água potável: direta e indireta. A reutilização potável direta é a água residual tratada que é canalizada para um sistema de abastecimento de água sem a necessidade da sua devolução ao meio (linha

<table>
<tr><td colspan="7">de água, lago ou lençol freático). A reutilização indireta envolve a mistura de águas residuais recuperadas com outra origem de água antes do tratamento e reutilização. Em ambos os casos, é enfatizada a necessidade de cumprimento da legislação nesta matéria.</td></tr>
<tr><td colspan="2">RESULTADO ESPERADO /META</td><td colspan="5">INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL</td></tr>
<tr><td colspan="2">Mitigar</td><td colspan="3">Sub-regional</td><td colspan="2">Municipal</td></tr>
<tr><td colspan="2">Adaptar</td><td colspan="5">TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Conhecer e gerir</td><td colspan="3">Território de Intervenção Prioritária (TIP)</td><td colspan="2">Concelho</td></tr>
<tr><td colspan="2">RESPONSABILIDADE</td><td colspan="5">COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER</td></tr>
<tr><td colspan="2">Câmara Municipal, Juntas de Freguesia</td><td colspan="5">Agência Portuguesa do Ambiente; Águas do Douro e Paiva (AdDP); Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) do Norte</td></tr>
<tr><td colspan="7">ORÇAMENTO PREVISTO (€)</td></tr>
<tr><td><75m</td><td>≥75m e <250m</td><td>≥250m e <500m</td><td colspan="2">≥500m e <1M</td><td colspan="2">≥1M</td></tr>
<tr><td colspan="7">FONTES DE FINANCIAMENTO</td></tr>
<tr><td>Recursos próprios da autarquia local</td><td>Fundos e programas regionais</td><td>Fundos e programas nacionais</td><td>Fundos e programas da UE</td><td>Parcerias público-privadas</td><td>Parcerias privadas</td><td>Outros</td></tr>
<tr><td colspan="2">ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO</td><td colspan="5">PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO</td></tr>
<tr><td>Não iniciado</td><td>Em curso</td><td colspan="5">2024 - 2030</td></tr>
</table>

POLÍTICA SETORIAL	TEMÁTICA (SETOR DE INTERVENÇÃO)
Economia verde e transição justa	Ciclo Urbano da Água

MA 3.4. OTIMIZAÇÃO DO DESEMPENHO DO SISTEMA PÚBLICO DE DRENAGEM URBANA

A presente medida tem um caráter multifuncional e visa várias temáticas como a proteção e valorização dos recursos hídricos, a adaptação dos espaços urbanos aos períodos de precipitação intensa, a eficiência dos sistemas infraestruturais e a promoção da permeabilização dos solos.

O sistema público de drenagem contempla a gestão das águas pluviais e das águas residuais que, em vários casos, se encontra sobrecarregado e/ou é incapaz de abranger a totalidade da população, por motivos de orografia, dispersão das manchas urbanas e análise custo-benefício, forçando a intervenções dispendiosas com a inviabilidade da sua inclusão no orçamento municipal.

Pelos motivos enunciados, a otimização do desempenho do sistema público de drenagem urbana deverá contemplar:

- Implementação de um programa regular de limpeza de detritos, remoção de sedimentos e manutenção dos canais de drenagem, sarjetas, sumidouros, coletores e outros componentes do sistema, garantindo a boa eficácia do mesmo;
- Utilização de sistemas de monitorização, em tempo real, por forma a acompanhar o desempenho do sistema de drenagem e identificar áreas com potenciais problemas, permitindo intervenções profiláticas face a eventos de catástrofe;
- Realização de uma gestão integrada de águas pluviais, considerando aspetos como o uso do solo, planeamento urbano, controlo dos processos de erosão do solo e utilização de NBS (podendo incluir a implementação de áreas permeáveis, coberturas verdes, bacias de retenção, jardins de chuva e outras soluções baseadas na natureza. Relação direta com a MA 1.3. Adoção de técnicas e medidas de drenagem sustentável e de permeabilização dos solos ("cidades esponja"));
- Expansão/reforço e reabilitação da rede de drenagem de águas residuais e da rede de drenagem de águas pluviais visando a minimização da infiltração de águas pluviais nas redes de águas residuais, cumprindo, sempre que possível, critérios de eficiência energética (nomeadamente nas estações elevatórias).

RESULTADO ESPERADO /META	INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL	
Mitigar	Sub-regional	Municipal
Adaptar	TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)	
Conhecer e gerir	Território de Intervenção Prioritária (TIP)	Concelho
RESPONSABILIDADE	COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER	
Câmara Municipal; Águas do Douro e Paiva	Instituições de Ensino e Investigação; Empresas (Gabinetes de Projeto)	

ORÇAMENTO PREVISTO (€)				
<75m	≥75m e <250m	≥250m e <500m	≥500m e <1M	≥1M

FONTES DE FINANCIAMENTO						
Recursos próprios da autarquia local	Fundos e programas regionais	Fundos e programas nacionais	Fundos e programas da UE	Parcerias público-privadas	Parcerias privadas	Outros

ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO	PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO

Não iniciado	Em curso	2024 - 2030

POLÍTICA SETORIAL	TEMÁTICA (SETOR DE INTERVENÇÃO)
Investigação, desenvolvimento e inovação	Ciclo Urbano da Água

MA 3.5. ELABORAÇÃO DE PLANO DE INTERVENÇÃO NOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO E TRATAMENTO

A presente medida visa adaptar as infraestruturas integrantes do Ciclo Urbano da Água aos efeitos das alterações climáticas. Inclui intervenções nos sistemas em baixa e em alta, sempre que necessário, e engloba:

- Avaliação da situação atual, onde se inclui a infraestrutura, capacidade de tratamento, qualidade da água abastecida, conformidade com a legislação ambiental e de saúde vigentes, histórico de manutenção e operação, entre outros;
- Definição de objetivos como a melhoria da qualidade da água, aumento da eficiência operacional, garantia de conformidade regulatória e redução de perdas de água;
- Otimização da eficiência da rede pública de abastecimento de água, por via (i) da integração de sistemas de telegestão e telemetria e (ii) de intervenções com critérios de eficiência energética. De relevar que o concelho de Castelo de Paiva fez um estudo relativo às perdas na rede de abastecimento de água, assumindo a necessidade de reabilitação e expansão da rede;
- Identificação de necessidades e prioridades com base em critérios como impacto na saúde pública, urgência, custo-benefício e viabilidade técnica;
- Reforço e otimização do funcionamento das ETAR (Estações de Tratamento de Águas Residuais) do concelho visando eliminar descargas de efluentes não tratados e/ou provenientes de ETAR com fraca eficiência de tratamento e a consequente contaminação dos aquíferos;
- Desenvolvimento de estratégias de intervenção podendo incluir a expansão/reforço e reabilitação da infraestrutura, implementação de novas tecnologias de tratamento, melhoria dos processos de operação e manutenção e programas de conservação de água.

RESULTADO ESPERADO /META	INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL	
Mitigar	Sub-regional	Municipal
Adaptar	TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)	
Conhecer e gerir	Território de Intervenção Prioritária (TIP)	Concelho
RESPONSABILIDADE	COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER	
Águas do Douro e Paiva; SIMDOURO	Câmara Municipal	

ORÇAMENTO PREVISTO (€)				
<75m	≥75m e <250m	≥250m e <500m	≥500m e <1M	≥1M

FONTES DE FINANCIAMENTO						
Recursos próprios da autarquia local	Fundos e programas regionais	Fundos e programas nacionais	Fundos e programas da UE	Parcerias público-privadas	Parcerias privadas	Outros

ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO		PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO
Não iniciado	Em curso	Até 2030

9.4. Biodiversidade

POLÍTICA SETORIAL	TEMÁTICA (SETOR DE INTERVENÇÃO)
Investigação, desenvolvimento e inovação	Biodiversidade

MA 4.1. IDENTIFICAÇÃO E CRIAÇÃO DE CORREDORES DE CONETIVIDADE CLIMÁTICA PARA A BIODIVERSIDADE

Os refúgios climáticos são áreas que, em virtude da sua localização e/ou características orográficas, permitem a persistência da biodiversidade em contextos de pressões associadas às alterações climáticas. Concretamente, a literatura identifica dois tipos de refúgios climáticos:

- Refúgios climáticos de retenção, que mantêm as condições climaticamente benignas *in situ* para a persistência de muitas espécies nativas;
- Refúgios climáticos de deslocação, que se convertem em recetores líquidos de espécies migrantes que não encontram condições climáticas adequadas para a sua persistência nos locais onde habitavam no período de referência e que são forçados a deslocar-se para outras localidades que asseguram condições climáticas adequadas.

A preservação de refúgios climáticos, quer sejam de retenção ou deslocação, é um elemento central de qualquer estratégia de adaptação às alterações climáticas que procure promover a persistência da biodiversidade num contexto climaticamente adverso. Muitos refúgios climáticos possuem características orográficas que os tornam atemporais, desempenhando um papel de retenção tanto em períodos de aquecimento como de arrefecimento climático. Dois exemplos de refúgios climáticos de retenção com características perenes são os vales encaixados de rios, que garantem sombra, frescura e humidade em períodos quentes e secos, além de oferecer abrigo contra condições climáticas extremas em períodos climáticos frios e ventosos.

As regiões com complexidade orográfica, como as montanhas, frequentemente combinam características de refúgios de retenção e deslocação, pois apresentam uma grande diversidade de gradientes microclimáticos. Essa diversidade permite tanto a adaptação de espécies que já ocorrem nesses locais, como a receção de espécies que originalmente são de outras regiões, mas lá encontram condições climáticas mais favoráveis do que nos seus territórios de origem.

Os refúgios climáticos têm em consideração as dinâmicas de adaptação climática das espécies e permitem identificar áreas funcionalmente importantes para a conservação da biodiversidade, num contexto de alteração climática. Porém, complementarmente, será importante desenvolver uma abordagem que permita conectar estruturalmente, entre si, as áreas importantes para a biodiversidade: tanto os refúgios climáticos, como áreas que atualmente constituem o Sistema Nacional de Áreas classificadas (SNAC) que incluem as áreas protegidas e áreas classificadas na Rede Natura 2000.

Nesse sentido, resume-se os critérios metodológicos para a identificação da conectividade estrutural entre áreas de conservação:

- Heterogeneidade topográfica: Priorizaram-se territórios com alta heterogeneidade topográfica, favorecendo áreas com complexidade microclimática, como vales encaixados de rios e regiões montanhosas;
- Exposição das vertentes: Selecionaram-se as vertentes expostas ao norte (mais frescas) e oeste (mais húmidas), excluindo-se as vertentes expostas ao sul (mais quentes) e leste (mais secas);
- Cartografia da Reserva Ecológica Nacional (REN): Consideraram-se áreas definidas pela REN como servidões administrativas estruturantes para uma rede de conectividade para a biodiversidade.

A sobreposição destes três níveis permitirá identificar uma superfície de adequabilidade climática para a deslocação de entidades biológicas. Simultaneamente, dever-se-á procurar facilitar a implementação desta rede de conectividade ponderando positivamente o atravessamento da Reserva Ecológica Nacional, que possui mecanismos que permitem o ordenamento e regulamentação de usos, na escala do Plano Diretor Municipal.

<table>
<tr><td colspan="7">Os refúgios climáticos e as áreas de conetividade climática, quer sejam estas otimizadas de modo a ocupar a área mínima possível, quer não o sejam (de modo a maximizar o seu efeito positivo sobre a persistência da biodiversidade e resiliência dos ecossistemas), podem ser consideradas no âmbito das estruturas de ordenamento do território de âmbito municipal, como as Estrutura Ecológica Municipal (no âmbito do PDM) e regional, nomeadamente, na Estrutura Regional de Proteção e Valorização Ambiental (PROT) e, quando aplicável, nos Planos de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH).</td></tr>
<tr><td>RESULTADO ESPERADO /META</td><td colspan="6">INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL</td></tr>
<tr><td>Mitigar</td><td colspan="3">Sub-regional</td><td colspan="3">Municipal</td></tr>
<tr><td>Adaptar</td><td colspan="6">TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)</td></tr>
<tr><td>Conhecer e gerir</td><td colspan="3">Território de Intervenção Prioritária (TIP)</td><td colspan="3">Concelho</td></tr>
<tr><td>RESPONSABILIDADE</td><td colspan="6">COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER</td></tr>
<tr><td>Câmara Municipal; CIM-TS</td><td colspan="6">Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) do Norte; Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF); Liga para a Proteção da Natureza (LPN) e outras ONG’s</td></tr>
<tr><td colspan="7">ORÇAMENTO PREVISTO (€)</td></tr>
<tr><td><75m</td><td colspan="2">≥75m e <250m</td><td>≥250m e <500m</td><td colspan="2">≥500m e <1M</td><td>≥1M</td></tr>
<tr><td colspan="7">FONTES DE FINANCIAMENTO</td></tr>
<tr><td>Recursos próprios da autarquia local</td><td>Fundos e programas regionais</td><td>Fundos e programas nacionais</td><td>Fundos e programas da UE</td><td>Parcerias público-privadas</td><td>Parcerias privadas</td><td>Outros</td></tr>
<tr><td colspan="2">ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO</td><td colspan="5">PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO</td></tr>
<tr><td>Não iniciado</td><td>Em curso</td><td colspan="5">Até 2030</td></tr>
</table>

POLÍTICA SETORIAL	TEMÁTICA (SETOR DE INTERVENÇÃO)
Educação Climática	Biodiversidade

MA 4.2. LIMPEZA E RENATURALIZAÇÃO DE LINHAS DE ÁGUA

A presente medida propõe a renaturalização de linhas de água e reabilitação de corredores ribeirinhos e ecossistemas conexos, nomeadamente galerias ripícolas, de forma a reduzir o risco de inundação e prevenir processos erosivos, de degradação de margens e da qualidade da água.

A renaturalização das linhas de água tem um impacto direto na gestão das áreas mais suscetíveis aos impactos causados por eventos de precipitação excessiva. Este tipo de recuperação ecológica promove a resiliência, sustentabilidade e biodiversidade nos sistemas ripícolas. Por outro lado, aumenta também a capacidade do sistema em acomodar maiores caudais de água durante eventos de precipitação excessiva. Comparativamente com sistemas de água artificializados, os ganhos são normalmente na ordem dos 10% de capacidade.[59]

A implementação de projetos de recuperação das linhas de água, de forma a dar resposta a eventuais eventos de precipitação excessiva, deverá dar atenção a algumas medidas específicas. Sempre que possível, dever-se-á privilegiar o aumento do perfil transversal das linhas de água, tendo em consideração o curso hídrico natural e as zonas de leito de cheia. Da mesma forma, dever-se-á considerar, caso exista introdução de elementos vegetais, espécies autóctones e adaptadas aos sistemas e habitats ripícolas em que serão inseridas. Esta medida permitirá aumentar a resiliência dos ecossistemas a eventos climáticos mais extremos. Paralelamente, dever-se-á promover um melhor enquadramento ambiental e paisagístico das linhas de água, recuperando-se a integridade e diversidade dos corredores ripícolas. Por fim, mas com uma elevada importância, dever-se-á garantir que não se realizam interrupções, desvios e/ou cortes abruptos dos leitos naturais das linhas de água, garantindo assim um devido escoamento superficial.

O aumento da frequência de eventos de seca e ondas de calor poderá também levar ao aumento de dias em que as ribeiras se encontram secas. Desta forma, a plantação de vegetação ripícola autóctone poderá contribuir para a redução desse risco, através do aumento das zonas de sombra e consequente decréscimo da temperatura nas zonas das linhas de água. Quando as ribeiras se encontram secas, é de particular importância salvaguardar e manter desimpedido de materiais inertes as zonas de leito de cheia, para evitar problemas acrescidos após eventos de precipitação repentina.

A renaturalização das linhas de água deverá ser sempre coordenada com um planeamento da limpeza frequente dos cursos de água. Uma correta manutenção dos cursos de água permitirá garantir que estas sejam capazes de dar resposta adequada em situações de eventos climáticos adversos. Assim, propõe-se que se promova a remoção de materiais, não-naturais, do fundo das linhas de água e do controlo de quantidade e tipologia de espécies vegetais (de forma que estas não sejam prejudiciais às funções das linhas de água).

RESULTADO ESPERADO /META	INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL	
Mitigar	Sub-regional	Municipal
Adaptar	TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)	
Conhecer e gerir	Território de Intervenção Prioritária (TIP)	Concelho
RESPONSABILIDADE	COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER	
Câmara Municipal; CIM-TS	Agência Portuguesa do Ambiente (APA); Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF); Liga para a Proteção da Natureza (LPN) e outras ONG's	

ORÇAMENTO PREVISTO (€)				
<75m	≥75m e <250m	≥250m e <500m	≥500m e <1M	≥1M

[59] European Climate Adaptation Platform (2019). Rehabilitation and restoration of rivers and floodplains

FONTES DE FINANCIAMENTO						
Recursos próprios da autarquia local	Fundos e programas regionais	Fundos e programas nacionais	Fundos e programas da UE	Parcerias público-privadas	Parcerias privadas	Outros
ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO		PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO				
Não iniciado	Em curso	2024 - 2030				

POLÍTICA SETORIAL	TEMÁTICA (SETOR DE INTERVENÇÃO)
Investigação, desenvolvimento e inovação	Biodiversidade

MA 4.3. MELHORIA DA QUALIDADE DAS MASSAS DE ÁGUA

A melhoria da qualidade das massas de água é uma questão crucial para a preservação do ambiente, promoção da biodiversidade, para a utilização do meio em contexto de recreio e lazer, assim como para garantir o fornecimento de água de forma segura para as comunidades. Na sub-região do Tâmega e Sousa o caso mais flagrante de deterioração envolve a eutrofização do Rio Tâmega, identificado no concelho de Marco de Canaveses, mas deve ser transversal a toda a sub-região e seus respetivos cursos e linhas de água. Tratando-se de uma questão suprarregional, por abrangerem várias regiões geográficas, a melhoria da qualidade das massas de água terá de ter contributos de várias entidades num modelo cooperativo, garantindo a introdução e fiscalização das seguintes práticas (várias delas abordadas como medidas individuais):

- Tratamento de Efluentes:
  - Implementação de sistemas eficientes de tratamento de efluentes industriais e domésticos antes de serem descarregados nos corpos d'água (relacionado com as medidas MA 3.4. Otimização do desempenho do sistema público de drenagem urbana e MA 3.5. Elaboração de plano de intervenção nos sistemas de abastecimento e tratamento);
- Agricultura Sustentável:
  - Incentivo de práticas agrícolas sustentáveis, como a redução do uso de fertilizantes e pesticidas (relacionado com a MA 5.2. Reforço da sustentabilidade da agricultura e floresta);
  - Promoção da recuperação natural das linhas de água, evitando o escoamento de produtos químicos agrícolas (relacionado com a MA 4.2. Limpeza e renaturalização de linhas de água);
- Gestão de Resíduos:
  - Melhoria os sistemas de recolha e tratamento de resíduos sólidos, promovendo ainda reciclagem e a reutilização ("relacionado com a medida MM 6.1. Otimização do setor de recolha e valorização de resíduos);
- Educação Ambiental:
  - Promoção da consciencialização e da educação ambiental para a população local, enfatizando a importância da preservação da qualidade da água e a deposição adequada de resíduos e produtos químicos (relacionado com a medida MO 2.1. Promoção de campanhas de sensibilização para a Ação Climática);
- Monitorização e Fiscalização:
  - Implementação de programas eficazes de monitorização da qualidade da água para identificar fontes de poluição e tomar medidas corretivas;
  - Reforço das leis ambientais e da fiscalização para garantir o cumprimento das regulamentações, com agravamento das sanções em casos de incumprimento.

A promoção da qualidade das massas de água requer uma abordagem integrada e associativa entre entidades governamentais, comunidades locais, empresas e organizações não governamentais, de modo a assegurar uma efetiva implementação de práticas sustentáveis e consequente sustentabilidade dos recursos hídricos.

RESULTADO ESPERADO /META	INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL	
Mitigar	Sub-regional	Municipal
Adaptar	TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)	
Conhecer e gerir	Território de Intervenção Prioritária (TIP)	Concelho

<table>
<tr><td colspan="3">RESPONSABILIDADE</td><td colspan="5">COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER</td></tr>
<tr><td colspan="3">Câmara Municipal; CIM-TS</td><td colspan="5">Comunidades Locais; Agência Portuguesa do Ambiente (APA); Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) do Norte; Liga para a Proteção da Natureza (LPN) e outras ONG's; Universidades e Centros de Investigação</td></tr>
<tr><td colspan="8">ORÇAMENTO PREVISTO (€)</td></tr>
<tr><td colspan="2"><75m</td><td colspan="2">≥75m e <250m</td><td colspan="2">≥250m e <500m</td><td>≥500m e <1M</td><td>≥1M</td></tr>
<tr><td colspan="8">FONTES DE FINANCIAMENTO</td></tr>
<tr><td>Recursos próprios da autarquia local</td><td>Fundos e programas regionais</td><td>Fundos e programas nacionais</td><td>Fundos e programas da UE</td><td>Parcerias público-privadas</td><td>Parcerias privadas</td><td colspan="2">Outros</td></tr>
<tr><td colspan="2">ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO</td><td colspan="6">PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO</td></tr>
<tr><td>Não iniciado</td><td>Em curso</td><td colspan="6">2024 - 2030</td></tr>
</table>

9.5. Agricultura e Floresta

POLÍTICA SETORIAL	TEMÁTICA (SETOR DE INTERVENÇÃO)
Cadeia Agroalimentar	Agricultura e Floresta

MA 5.1. IDENTIFICAÇÃO E APLICAÇÃO DE PRÁTICAS AGRO-SILVO-PASTORIS ADAPTADAS AOS NOVOS PADRÕES CLIMÁTICOS

A identificação e aplicação de práticas agro-silvo-pastoris adaptadas aos novos padrões climáticos são de extrema importância perante dos desafios que a agricultura e os sistemas alimentares enfrentam face às alterações climáticas. A adaptabilidade deste setor para um sistema de produção sustentável, resiliente e capaz de enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas não apenas beneficiam os produtores, mas também contribuem para a preservação do ambiente e para a segurança alimentar local e regional.

O PIAAC-TS focou-se bastante neste setor, tendo proposto várias recomendações com a possibilidade de serem posteriormente convertidas em ações concretas. Nesse sentido, o PMAC, numa perspetiva de continuidade do trabalho realizado, pretende efetivar essas recomendações transformando-as em medidas de adaptação, entre as quais se destacam:

- Alterações das diversas práticas agrícolas como medidas de adaptação, tais como na mobilização de solos, época de sementeira, tipo e altura da poda, tipo de rega, quantidade e tipo de fertilização, tratamentos fitossanitários, época de colheita, entre outras;
- Adaptações nas políticas de venda, marketing e gestão de stock, tendo em conta a nova calendarização dos ciclos produtivos;
- Avaliação do cultivo de novas espécies agrícolas, oriundas de climas mais quentes (e.g. culturas subtropicais);
- Relocalização do cultivo de algumas fruteiras com maiores exigências de dormência invernal, tais como a cereja, a maçã, a pera, a ameixa ou a castanha, para altitudes mais elevadas;
- Adoção de sistemas de rega inteligente/deficitária ou a sua relocalização para locais com maior disponibilidade de água e/ou mais frios ou com menores tempos de exposição solar direta;
- Substituição de algumas culturas agrícolas atuais por culturas, variedades ou clones com menores exigências de água e maior resiliência às temperaturas elevadas, de forma a alcançar um equilíbrio entre a sustentabilidade futura dos recursos hídricos e a viabilidade económica do setor agrícola;
- Realização de planeamento ponderado para instalação de sistemas de extração ou bombeamento de água para uso agrícola, não colocando em causa as reservas subterrâneas de água, a sua qualidade e a sustentabilidade futura dos recursos hídricos da região;
- Cooperação para a melhoria do sistema de avisos agrícolas, permitindo uma gestão mais eficiente de tratamentos fitossanitários e uso da água;
- Cooperação para a melhoria das previsões agrometeorológicas, muito em particular a ocorrência de eventos extremos, tais como a queda de granizo, precipitações intensas e episódios de seca;
- Ações de prevenção e de luta contra agentes bióticos nocivos através de apoios financeiros;
- Formação de agricultores e produtores florestais na transmissão de boas práticas para a adaptação das suas culturas às alterações climáticas;
- Implementação de processos alternativos à queima de biomassa em explorações agrícolas e florestais, contribuindo para a mitigação das emissões de gases com efeito de estufa para a atmosfera. Adoção de práticas de compostagem e vermecultura, trazendo importantes benefícios ambientais e aumento da resiliência face às alterações climáticas, promovendo a economia circular;
- Incentivo à produção animal, com utilização de práticas ambientalmente sustentáveis e biológicas, como por exemplo da raça Arouquesa.

O conjunto de ações é vasto e diverso, pelo que envolve a coordenação de várias entidades, mas fundamentalmente uma mudança de paradigma no que respeita os processos produtivos.

<table>
<tr><td>RESULTADO ESPERADO /META</td><td colspan="6">INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL</td></tr>
<tr><td>Mitigar</td><td colspan="3">Sub-regional</td><td colspan="3">Municipal</td></tr>
<tr><td>Adaptar</td><td colspan="6">TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)</td></tr>
<tr><td>Conhecer e gerir</td><td colspan="3">Território de Intervenção Prioritária (TIP)</td><td colspan="3">Concelho</td></tr>
<tr><td>RESPONSABILIDADE</td><td colspan="6">COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER</td></tr>
<tr><td>Câmara Municipal; CIM-TS</td><td colspan="6">Juntas de Freguesia; Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) do Norte; Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF); Liga para a Proteção da Natureza (LPN) e outras ONG’s</td></tr>
<tr><td colspan="7">ORÇAMENTO PREVISTO (€)</td></tr>
<tr><td><75m</td><td colspan="2">≥75m e <250m</td><td>≥250m e <500m</td><td colspan="2">≥500m e <1M</td><td>≥1M</td></tr>
<tr><td colspan="7">FONTES DE FINANCIAMENTO</td></tr>
<tr><td>Recursos próprios da autarquia local</td><td>Fundos e programas regionais</td><td>Fundos e programas nacionais</td><td>Fundos e programas da UE</td><td>Parcerias público-privadas</td><td>Parcerias privadas</td><td>Outros</td></tr>
<tr><td colspan="2">ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO</td><td colspan="5">PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO</td></tr>
<tr><td>Não iniciado</td><td>Em curso</td><td colspan="5">2024 - 2030</td></tr>
</table>

POLÍTICA SETORIAL	TEMÁTICA (SETOR DE INTERVENÇÃO)
Investigação, desenvolvimento e inovação	Agricultura e Floresta

MA 5.2. REFORÇO DA SUSTENTABILIDADE DA AGRICULTURA E FLORESTA

O reforço da sustentabilidade na agricultura e na gestão florestal é essencial para garantir a preservação dos recursos naturais, promover práticas ambientalmente amigáveis e assegurar a viabilidade a longo prazo desses setores.

À semelhança da medida anterior MA 5.1. Identificação e aplicação de práticas agro-silvo-pastoris adaptadas aos novos padrões climáticos, o PIAAC-TS dedicou um peso importante a este setor, tendo proposto várias recomendações com a possibilidade de serem posteriormente convertidas em ações concretas. Nesse sentido, o PMAC, numa perspetiva de continuidade do trabalho realizado, pretende efetivar essas recomendações transformando-as em medidas de adaptação, entre as quais se destacam:

- Promoção da plantação de espécies autóctones adaptadas às condições climáticas projetadas, ou de novas espécies exóticas mais resilientes a climas quentes e secos, prevenindo a introdução de espécies com comportamento invasor;
- Adoção de práticas na gestão agrícola e florestal que permitam um uso mais eficiente da água e a adoção de sistemas de produção menos exigentes em água;
- Criação de associações agrícolas e florestais que permitam uma melhor representação dos interesses regionais, facilitando os processos de decisão e a transferência/partilha de conhecimentos;
- Implementação de instrumentos de apoio à gestão florestal (ZIF, PGF), promoção e incentivo à execução de projetos de arborizações e outros mecanismos que reduzam o abandono do espaço rural e florestal;
- Controlo, confinamento ou (quando possível) erradicação as espécies exóticas invasoras para reduzir a sua pressão sobre a biodiversidade nativa e os serviços dos ecossistemas;
- Prevenção e gestão da expansão de espécies invasoras ao longo da rede viária e fluvial, assim como ao longo dos corredores de distribuição de energia e em áreas afetadas por incêndios rurais, pelo abandono da atividade agropecuária ou extrativa ou por outras perturbações e alterações ecológicas.

O reforço da sustentabilidade da agricultura e floresta não apenas protege o ambiente, mas também contribui para a resiliência económica e social das comunidades rurais, assegurando a disponibilidade de recursos para as gerações futuras.

RESULTADO ESPERADO /META	INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL	
Mitigar	Sub-regional	Municipal
Adaptar	TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)	
Conhecer e gerir	Território de Intervenção Prioritária (TIP)	Concelho
RESPONSABILIDADE	COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER	
Câmara Municipal; CIM-TS	Juntas de Freguesia; Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) do Norte; Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF); Liga para a Proteção da Natureza (LPN) e outras ONG's	

ORÇAMENTO PREVISTO (€)				
<75m	≥75m e <250m	≥250m e <500m	≥500m e <1M	≥1M
FONTES DE FINANCIAMENTO				

Recursos próprios da autarquia local	Fundos e programas regionais	Fundos e programas nacionais	Fundos e programas da UE	Parcerias público-privadas	Parcerias privadas	Outros
ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO		PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO				
Não iniciado	Em curso	2024 - 2030				

POLÍTICA SETORIAL	TEMÁTICA (SETOR DE INTERVENÇÃO)
Investigação, desenvolvimento e inovação	Agricultura e Floresta

MA 5.3. PROMOÇÃO DA GESTÃO DA PAISAGEM E IMPLEMENTAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE APOIO À GESTÃO FLORESTAL

A promoção da gestão da paisagem e a implementação de instrumentos de apoio à gestão florestal são fundamentais para otimizar o uso sustentável dos recursos naturais, melhorar a resiliência dos ecossistemas florestais e atender às necessidades das comunidades locais, em particular no que respeita à problemática dos incêndios rurais.

À semelhança das medidas anteriores MA 5.1. Identificação e aplicação de práticas agro-silvo-pastoris adaptadas aos novos padrões climáticos e MA 5.2. Reforço da sustentabilidade da agricultura e floresta, o PIAAC-TS dedicou um peso importante a este setor, tendo proposto várias recomendações com a possibilidade de serem posteriormente convertidas em ações concretas. Nesse sentido, o PMAC, numa perspetiva de continuidade do trabalho realizado, pretende efetivar essas recomendações transformando-as em medidas de adaptação, entre as quais se destacam:

- Introdução de medidas de adaptação com base nas características orográficas, demográficas e de coberto vegetal do território;
- Na montanha arbustiva é recomendável a expansão de intervenções estratégicas de gestão do combustível à escala da paisagem, na forma de faixas ou, idealmente, de mosaicos. A técnica de eleição deverá ser o fogo controlado, pela escala de intervenção necessária e razão custo-benefício mais favorável, coadjuvado por pastoreio dirigido ou de percurso;
- A ocupação do território por floresta caducifólia deverá ser expandida, nomeadamente aproveitando as oportunidades oferecidas por linhas de água e encostas mais húmidas, solos mais favoráveis, na interface floresta-agricultura e em florestas de produção abandonadas;
- Envidação de todos os esforços para reduzir o número de ignições nos dias com elevado perigo meteorológico de incêndio, especialmente na interface urbano-rural e em floresta de produção;
- Reforço da restrição da edificação em espaço florestal;
- Reforço da proteção do edificado isolado e da orla dos aglomerados urbanos através da sua separação do espaço florestal ou da alteração da composição florestal para tipos de vegetação menos vulneráveis ao fogo;
- Promoção de medidas para recuperar áreas de solos e vegetação degradados, prioritariamente nas áreas expostas a incêndios rurais e à erosão;
- Ampliação da ocupação do território por floresta de folha caduca e por espécies consideradas "privilegiadas" no Programa Regional de Ordenamento Florestal de Entre Douro e Minho (PROF EDM);
- Regulamentação e fiscalização da introdução de espécies exóticas com carácter invasor atual ou potencial, assim como a sua utilização em projetos no espaço rural ou no espaço urbano.

A implementação dessas ações promove a gestão integrada da paisagem, reforçando os serviços dos ecossistemas, tornando-os mais resilientes e proporcionando uma maior sustentabilidade económica, além de benefícios duradouros para a comunidade local e para o ambiente.

RESULTADO ESPERADO /META	INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL	
Mitigar	Sub-regional	Municipal
Adaptar	TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)	
Conhecer e gerir	Território de Intervenção Prioritária (TIP)	Concelho
RESPONSABILIDADE	COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER	

<table>
<tr><td colspan="3">Câmara Municipal; CIM-TS</td><td colspan="5">Juntas de Freguesia; Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) do Norte; Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF); Liga para a Proteção da Natureza (LPN) e outras ONG's</td></tr>
<tr><td colspan="8">ORÇAMENTO PREVISTO (€)</td></tr>
<tr><td colspan="2"><75m</td><td colspan="2">≥75m e <250m</td><td colspan="2">≥250m e <500m</td><td>≥500m e <1M</td><td>≥1M</td></tr>
<tr><td colspan="8">FONTES DE FINANCIAMENTO</td></tr>
<tr><td>Recursos próprios da autarquia local</td><td>Fundos e programas regionais</td><td>Fundos e programas nacionais</td><td>Fundos e programas da UE</td><td>Parcerias público-privadas</td><td>Parcerias privadas</td><td colspan="2">Outros</td></tr>
<tr><td colspan="2">ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO</td><td colspan="6">PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO</td></tr>
<tr><td>Não iniciado</td><td>Em curso</td><td colspan="6">2024 - 2030</td></tr>
</table>

MEDIDAS DE OPERACIONALIZAÇÃO, CAPACITAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO

10

10. Medidas de Operacionalização, Capacitação e Sensibilização

As medidas propostas refletem um conjunto integrado de intervenções que não são exclusivas ao processo de mitigação ou de adaptação do território, uma vez que se enquadram em ambas as componentes de ação climática. Fruto das sessões de trabalho desenvolvidas com o município e a CIM-TS, as medidas apresentadas comtemplam um espetro de atuação voltada para a operacionalização, capacitação e sensibilização relativo à temática.

Nesse sentido são propostas 5 medidas de ação, subdivididas por 2 domínios/ setores, conforme apresentado na tabela seguinte.

Tabela 39. Síntese das medidas de operacionalização, capacitação e sensibilização do PMAC de Castelo de Paiva

Domínio / Setor	Medidas
1. Operacionalização	MO 1.1. Criação da estrutura de acompanhamento do Plano
	MO 1.2. Reforço dos sistemas de monitorização, alerta e comunicação de eventos climáticos
	MO 1.3. Reforço dos serviços de Proteção Civil e de intervenção rápida
2. Capacitação e Sensibilização	MO 2.1. Promoção de campanhas de sensibilização para a Ação Climática
	MO 2.2. Promoção de ações e programas de capacitação técnica para a utilização de soluções adaptadas aos novos padrões climáticos

A descrição detalhada e individualizada das medidas de mitigação é apresentada de seguida, agrupadas por domínio/ setor no formato de ficha, onde constam as informações respetivas à sua materialização.

10.1. Operacionalização

POLÍTICA SETORIAL	TEMÁTICA (SETOR DE INTERVENÇÃO)
Educação Climática	Operacionalização

MO 1.1. CRIAÇÃO DA ESTRUTURA DE ACOMPANHAMENTO DO PLANO

Esta medida propõe a criação de uma estrutura de acompanho do Plano e do desempenho do concelho nas áreas da energia, mobilidade, edifícios, indústria, agricultura, floresta e outros usos do solo, resíduos, água e águas residuais, espaço público, e saúde ambiental. Esta estrutura e o seu modelo de funcionamento, detalhadamente desenvolvido no Capítulo "11. Governação e Monitorização", terá dois níveis: Operacionalização (liderado pelos Grupos de Trabalho Municipal e Intermunicipal de Ação Climática); e Acompanhamento (realizado pelos Conselhos Local e Intermunicipal de Acompanhamento).

Após a constituição destes órgãos estão definidos uma série de mecanismos que lhes permitirão realizar o acompanhamento e monitorização do PMAC, além da identificação de programas de apoio financeiro para implementação das medidas do mesmo. Em paralelo, existem 3 tipologias de indicadores que permitirão avaliar a execução, a adequabilidade e performance da estratégia e implementação das políticas consagradas no presente PMAC:

- Indicadores de monitorização de impactes climáticos;
- Indicadores base para a monitorização da execução do PMAC;
- Indicadores base para a monitorização dos resultados do PMAC.

A Estrutura de Acompanhamento do Plano deverá ser ainda responsável pela definição de uma nova estratégia, caso se justifique e tenha como base os resultados dos processos de monitorização permanentes, numa perspetiva de continuidade do trabalho desenvolvido.

RESULTADO ESPERADO /META	INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL	
Mitigar	Sub-regional	Municipal
Adaptar	TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)	
Conhecer e gerir	Território de Intervenção Prioritária (TIP)	Concelho
RESPONSABILIDADE	COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER	
Câmara Municipal; CIM-TS	Águas do Douro e Paiva; SIMDOURO; RESINORTE	

ORÇAMENTO PREVISTO (€)				
<75m	≥75m e <250m	≥250m e <500m	≥500m e <1M	≥1M

FONTES DE FINANCIAMENTO						
Recursos próprios da autarquia local	Fundos e programas regionais	Fundos e programas nacionais	Fundos e programas da UE	Parcerias público-privadas	Parcerias privadas	Outros

ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO		PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO
Não iniciado	Em curso	2024 - 2030

POLÍTICA SETORIAL	TEMÁTICA (SETOR DE INTERVENÇÃO)
Educação Climática	Operacionalização

MO 1.2. REFORÇO DOS SISTEMAS DE MONITORIZAÇÃO, ALERTA E COMUNICAÇÃO DE EVENTOS CLIMÁTICOS

A monitorização constante dos níveis ambientas e de eventos climáticos é essencial para a garantia de segurança das populações. Num contexto de agravamento das condições ambientais é fundamental que os recursos tecnológicos, de informação e comunicação, sejam colocados à disposição num contexto de diligência e tomada de decisão preventiva. Neste sentido, a presente medida tem como intuito reforçar os sistemas de monitorização, alerta e comunicação em face a eventos climáticos no território.

Deverá ser priorizada a criação de uma rede de monitorização ambiental, em tempo real, da qualidade do ar e ruído, envolvendo a instalação de sensores para medição de níveis de poluição atmosférica e sonora, além da criação de uma plataforma para agregar os dados recolhidos, aberta para consulta.

Para além da qualidade do ar e dos níveis de ruído, deverá receber especial atenção a constante monitorização da temperatura. Considerando o cenário de pobreza energética das habitações portuguesas, de um modo geral, surge como essencial a emissão de alertas relativos a episódios de ondas de calor e temperaturas elevadas, ou baixas temperaturas, pelo que divulgar informações confiáveis sobre como proceder nestes casos podem representar ações capazes de salvar vidas. Esta monitorização poderá ser feita em parceria com o IPMA e, em áreas específicas do território que apresentem maior exposição aos eventos extremos, através da instalação de pequenas estações meteorológicas.

Considerando o caráter multidirecional da comunicação, esta mesma plataforma poderá ser idealizada para, não apenas difundir alertas, mas também para receber *inputs* por parte da população. Com este propósito os cidadãos receberão alertas sobre eventos climáticos e poderão comunicar, em tempo real, ocorrências verificadas ao nível local ou necessidades decorrentes de um evento climático. Por exemplo, em virtude da receção de um aviso relativo a uma onda de calor, deverá existir a possibilidade de informar, na mesma plataforma, sobre a necessidade de acompanhamento de um cidadão sénior durante o período de maior calor.

Esta plataforma deverá estar diretamente associada aos serviços municipais de proteção civil que poderão ser os responsáveis, não só pela produção de informação e emissão de alertas, mas, também, pela validação das informações divulgadas pelos utilizadores e ativação dos serviços correspondentes.

RESULTADO ESPERADO /META	INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL	
Mitigar	Sub-regional	Municipal
Adaptar	TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)	
Conhecer e gerir	Território de Intervenção Prioritária (TIP)	Concelho
RESPONSABILIDADE	COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER	
Câmara Municipal	Juntas de Freguesia; CIM-TS; IPMA; Comando Sub-Regional de Emergência e Proteção Civil do Tâmega e Sousa	

ORÇAMENTO PREVISTO (€)				
<75m	≥75m e <250m	≥250m e <500m	≥500m e <1M	≥1M

FONTES DE FINANCIAMENTO						
Recursos próprios da autarquia local	Fundos e programas regionais	Fundos e programas nacionais	Fundos e programas da UE	Parcerias público-privadas	Parcerias privadas	Outros

ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO		PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO
Não iniciado	Em curso	2024 - 2030

POLÍTICA SETORIAL	TEMÁTICA (SETOR DE INTERVENÇÃO)
Educação Climática	Operacionalização

MO 1.3. REFORÇO DOS SERVIÇOS DE PROTEÇÃO CIVIL E DE INTERVENÇÃO RÁPIDA

Esta medida visa garantir a disponibilidade de recursos necessários, às instituições de proteção civil, para uma intervenção eficaz em casos de emergências. Tendo como objetivo primordial a garantia de que os serviços encarregados da gestão de crises estejam devidamente equipados e capacitados, de recursos humanos, materiais ou tecnológicos, destacam-se:

- meios e sistemas de prevenção, de apoio à decisão e de combate a incêndios rurais (viaturas, máquinas, equipamentos, ferramentas manuais e motomanuais, etc.);
- equipamentos de proteção individual para bombeiros;
- infraestruturas de apoio à força de sapadores bombeiros florestais e às entidades com responsabilidades na prevenção, combate e socorro do Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais (SGIFR) (parques de máquinas, bases de estacionamento das brigadas, etc.), programas (regional e sub-regionais) de gestão integrada de fogos rurais e projetos-piloto de gestão integrada de fogos rurais;

Em adição, poderão ser desenvolvidos:

- planos de prevenção e gestão de riscos e intervenções nos domínios da informação, da sensibilização e da capacitação em gestão de crises;
- intervenções na rede de infraestruturas para reforço operacional da prevenção e gestão de riscos;
- manuais de procedimentos, sistemas de informação, vigilância, comunicação e monitorização e cartografia de zonas de risco.

RESULTADO ESPERADO /META	INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL	
Mitigar	Sub-regional	Municipal
Adaptar	TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)	
Conhecer e gerir	Território de Intervenção Prioritária (TIP)	Concelho

RESPONSABILIDADE	COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER
Câmara Municipal; Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil	Comando Sub-Regional de Emergência e Proteção Civil do Tâmega e Sousa

ORÇAMENTO PREVISTO (€)				
<75m	≥75m e <250m	≥250m e <500m	≥500m e <1M	≥1M

FONTES DE FINANCIAMENTO						
Recursos próprios da autarquia local	Fundos e programas regionais	Fundos e programas nacionais	Fundos e programas da UE	Parcerias público-privadas	Parcerias privadas	Outros

ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO		PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO
Não iniciado	Em curso	2024 - 2030

10.2. Capacitação e Sensibilização

POLÍTICA SETORIAL	TEMÁTICA (SETOR DE INTERVENÇÃO)
Educação Climática	Capacitação e Sensibilização

MO 2.1. PROMOÇÃO DE CAMPANHAS DE SENSIBILIZAÇÃO PARA A AÇÃO CLIMÁTICA

Esta medida visa alertar para as consequências das alterações climáticas e incentivar mudanças comportamentais da comunidade, estimulando o conceito de adaptação nas populações e dos territórios. Neste sentido, as campanhas de sensibilização para as alterações climáticas podem ser vistas como essenciais para divulgar conhecimento e informações às comunidades sobre os cenários, as vulnerabilidades e os potenciais riscos das alterações climáticas, incentivando a mudança de comportamentos.

A sensibilização para a temática das alterações climáticas pode promover mudanças comportamentais duradouras e servir como uma importante base para as ações de educação neste âmbito, dando respostas à urgente necessidade de alteração de padrões e adaptação a determinados eventos climáticos, através de uma participação ativa neste processo.

A presente ação visa realizar campanhas de sensibilização sobre as alterações climáticas, destinadas aos seguintes públicos-alvo no município:

- Escolas;
- Instituições públicas e privadas;
- Comunidade em geral.

Nas campanhas a desenvolver sobre a temática das alterações climáticas podem ser adotadas várias formas de comunicação, tais como a disseminação de materiais impressos, organização de reuniões públicas e *workshops* abertos ao público, organização de sessões de capacitação, consultas profissionais, comunicação e informação através dos diversos meios de comunicação social.

De acordo com a organização *Climate-ADAPT*, de modo a proceder-se a uma comunicação mais eficaz, as campanhas de consciencialização para a temática das alterações climáticas devem seguir alguns princípios básicos, nomeadamente:

- Devem ser comunicadas mensagens claras para chamar a atenção do público-alvo;
- As mensagens devem representar uma justificação convincente para a motivação pessoal;
- As mensagens devem ser comunicadas numa linguagem que o público entenda;
- As mensagens devem focar-se no que pode ser ganho ou perdido caso o processo adaptativo não se desenvolva;
- As mensagens devem ser muito precisas sobre o que o indivíduo pode fazer para reduzir um determinado risco específico;
- A estratégia de comunicação deve ser adaptada ao público-alvo;
- O modelo de campanha e os tipos de comunicação devem ser cuidadosamente selecionados para manter a mensagem atualizada e interessante.

Em suma, a realização de campanhas de sensibilização desempenha um papel crucial na consciencialização e na mudança de comportamentos em relação ao ambiente, sendo, naturalmente, ferramentas poderosas para promover a adaptação às alterações climáticas.

RESULTADO ESPERADO /META	INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL	
Mitigar	Sub-regional	Municipal
Adaptar	TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)	
Conhecer e gerir	Território de Intervenção Prioritária (TIP)	Concelho

<table>
<tr><td colspan="3">RESPONSABILIDADE</td><td colspan="5">COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER</td></tr>
<tr><td colspan="3">Câmara Municipal, CIM-TS</td><td colspan="5">Juntas de Freguesia; Comunidades Escolares; Agência Portuguesa do Ambiente (APA); Direção Geral de Saúde (DGS); Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF); Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA); Liga para a Proteção da Natureza (LPN) e outras ONG's; População Local</td></tr>
<tr><td colspan="8">ORÇAMENTO PREVISTO (€)</td></tr>
<tr><td colspan="2"><75m</td><td colspan="2">≥75m e <250m</td><td colspan="2">≥250m e <500m</td><td>≥500m e <1M</td><td>≥1M</td></tr>
<tr><td colspan="8">FONTES DE FINANCIAMENTO</td></tr>
<tr><td>Recursos próprios da autarquia local</td><td>Fundos e programas regionais</td><td>Fundos e programas nacionais</td><td>Fundos e programas da UE</td><td>Parcerias público-privadas</td><td>Parcerias privadas</td><td colspan="2">Outros</td></tr>
<tr><td colspan="2">ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO</td><td colspan="6">PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO</td></tr>
<tr><td>Não iniciado</td><td>Em curso</td><td colspan="6">Até 2025</td></tr>
</table>

POLÍTICA SETORIAL	TEMÁTICA (SETOR DE INTERVENÇÃO)
Educação Climática	Capacitação e Sensibilização

MO 2.2. PROMOÇÃO DE AÇÕES E PROGRAMAS DE CAPACITAÇÃO TÉCNICA PARA A UTILIZAÇÃO DE SOLUÇÕES ADAPTADAS AOS NOVOS PADRÕES CLIMÁTICOS

Esta medida visa o desenvolvimento de sessões técnicas, em parceria com especialistas, para dotar os técnicos municipais, intermunicipais e outros agentes de ação climática locais com o conhecimento necessário para a consciencialização e adoção de práticas mais sustentáveis e voltadas para a adaptação às alterações climáticas.

Entre os diferentes domínios de capacitação técnica, pode ser destacado, por exemplo, o tema da Arquitetura Bioclimática. O conceito de Arquitetura Bioclimática pode ser entendido como uma tipologia de Arquitetura que, na sua conceção, aborda o clima como uma variável essencial no projeto de edifícios (MA 1.2. Promoção da Arquitetura Bioclimática)

Outro tema a ser desenvolvido poderá ser o da diversificação de culturas e da importância da criação e recuperação de sistemas agroflorestais, considerados pela organização *Climate-ADAPT* como sistemas que promovem, de forma mais eficiente, a adaptação dos agro-sistemas às alterações climáticas.

Adicionalmente, a capacitação técnica engloba métodos de identificação e análise da sensibilidade climática, avaliação de vulnerabilidade e identificação de territórios vulneráveis prioritários, sendo estes temas fundamentais para a promoção da adaptação às mudanças climáticas. Com este tipo de capacitação, os Técnicos Superiores (i.e. departamentos de urbanismo, ambiente e proteção civil) estarão mais bem preparados para a identificação de situações de risco e para o desenvolvimento de uma visão prospetiva para o território.

Por fim, mas não menos importante, será fundamental que se promova programas de capacitação técnica para a implementação dos Planos de Ação Climática desenvolvidos ao nível municipal e ao nível da Comunidade Intermunicipal. É importante que esse tipo de capacitação seja realizado em diálogo constante com os demais municípios da sub-região e que proponham ações práticas para que estes planos sejam efetivamente instrumentais para a adaptação dos territórios.

RESULTADO ESPERADO /META	INTERVENÇÃO SUB-REGIONAL E/OU MUNICIPAL	
Mitigar	Sub-regional	Municipal
Adaptar	TERRITÓRIO DE INCIDÊNCIA (ABORDAGEM MUNICIPAL)	
Conhecer e gerir	Território de Intervenção Prioritária (TIP)	Concelho
RESPONSABILIDADE	COPROMOTORES / ENTIDADES A ENVOLVER	
Câmara Municipal; CIM-TS	Juntas de Freguesia, Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) do Norte; Instituições de Ensino Superior e de Investigação; Direção-Geral do Território (DGT)	

ORÇAMENTO PREVISTO (€)				
<75m	≥75m e <250m	≥250m e <500m	≥500m e <1M	≥1M

FONTES DE FINANCIAMENTO						
Recursos próprios da autarquia local	Fundos e programas regionais	Fundos e programas nacionais	Fundos e programas da UE	Parcerias público-privadas	Parcerias privadas	Outros

ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO		PRAZO PARA IMPLEMENTAÇÃO
Não iniciado	Em curso	Até 2025

GOVERNAÇÃO E MONITORIZAÇÃO

11

11. Governação e Monitorização

11.1. Modelo de gestão e acompanhamento da implementação

A implementação do PMAC de Castelo de Paiva assenta num modelo de gestão e acompanhamento capaz de garantir a operacionalização do mesmo, num processo que deverá implicar o envolvimento e articulação institucional entre os vários atores presentes no território, nomeadamente as entidades públicas, as escolas, o setor privado e a população local, potenciando o aproveitamento dos diversos recursos e valências e a partilha de responsabilidades.

Considerando os desafios concretos que envolvem o presente Plano, propõe-se a criação de um modelo de gestão e acompanhamento alicerçado numa estrutura de governação simples, com uma distribuição equilibrada e objetiva de responsabilidades, que promova a gestão partilhada e facilite a coordenação e o envolvimento dos parceiros necessários.

Neste modelo, a coordenação da implementação do Plano é assegurada pelo Executivo Municipal, liderada pelo Presidente da Câmara Municipal e/ou pelos Vereadores com competências nas áreas mais diretamente relacionadas com este Plano, como ambiente, proteção civil, urbanismo, agricultura e energia. A operacionalização do PMAC de Castelo de Paiva será realizada pelos Grupos de Trabalho Municipal e Intermunicipal para a Ação Climática, a criar, que incluirão a equipa técnica diretamente envolvida na elaboração do Plano, além de outros técnicos que o executivo municipal e a CIM considerem relevantes para a implementação do mesmo.

Figura 89. Modelo de gestão e acompanhamento da implementação do PMAC de Castelo de Paiva

O acompanhamento da implementação do PMAC será realizado, após criação, pelo Conselho Local de Acompanhamento (CLA), o qual terá apoio do seu homólogo Conselho Intermunicipal de Acompanhamento (que fará a devida integração das orientações supramunicipais para a escala local).

Estes organismos terão uma estrutura flexível e inclusiva, de caráter consultivo e base voluntária, reunindo vários atores-chave e instituições representativas da sociedade civil, que se encontram empenhadas no processo de implementação do presente Plano. Com a ambição de mobilização da comunidade local, através do empenho e compromisso das diferentes partes que o compõem, a sua constituição deverá incluir um grupo variado de interlocutores públicos, privados e da sociedade civil.

As principais funções dos Conselhos serão as seguintes:

- Maximizar a exequibilidade e eficiência do processo, através da promoção do diálogo, criação de sinergias colaborativas e mediação entre os diferentes agentes, instituições e instrumentos de políticas públicas;
- Prever as datas de incício e conclusão da implementação de medidas;
- Identificar e abordar os organismos ou entidades passíveis de contribuir para a implementação;
- Avaliar o grau ou a magnitude de cada intervenção no território, bem como o grau de esforço para os serviços municipais;
- Identificar lacunas de informação e conhecimento;
- Capitalizar sinergias à escala local e regional, promovendo parcerias e projetos conjuntos entre diferentes entidades para facilitar a mobilização dos recursos eventualmente necessários;
- Promover a capacitação dos agentes locais e da população em geral;
- Propor orientações, estudos e soluções úteis, dando particular atenção aos grupos mais vulneráveis.

Este Conselho deverá reunir anualmente, sendo a sua composição, missão, atribuições, regime de funcionamento e horizonte temporal a definir pelo município de Castelo de Paiva. De modo a aglutinar uma pluralidade de domínios sectoriais e perspetivas, sugerem-se que sejam convidados

a participar na constituição do Conselho Local de Acompanhamento as entidades de âmbito regional e local indicadas de seguida:

- Agência Portuguesa do Ambiente (APA);
- Águas do Douro e Paiva;
- Agrupamento de Escolas de Castelo de Paiva;
- Ambisousa;
- Associação Natureza Portugal (ANP | WWF);
- Associação Sistema Terrestre Sustentável (ZERO);
- Bombeiros Voluntários de Castelo de Paiva;
- Comando Sub-regional de Emergência e Proteção Civil do Tâmega e Sousa;
- Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR-N);
- Direção Geral da Saúde (DGS);
- Entidades locais da área da intervenção social;
- Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF);
- Juntas de Freguesia do Concelho;
- Liga para a Proteção da Natureza (LPN);
- SIMDOURO.

O modelo de gestão e acompanhamento proposto integra os mecanismos de acompanhamento, monitorização e avaliação constantes da tabela seguinte. Para garantir a eficácia das medidas previstas no PMAC é essencial que se cumpram com rigor os mecanismos de acompanhamento e monitorização aqui definidos.

Tabela 40. Mecanismos de acompanhamento e monitorização do PMAC

Mecanismo	Descrição	Periodicidade
Relatório de acompanhamento	Relatório de acompanhamento relativo ao estado de implementação das medidas/ações do PMAC de Castelo de Paiva	Anual
Perfil de Impacto Climático Local (PIC-L)	Instrumento que permite monitorizar periodicamente as vulnerabilidades climáticas observadas, com informação relevante sobre os eventos meteorológicos que geraram impactos.	Anual
Inventário de Monitorização de Emissões (IME)	Instrumento que permite monitorizar periodicamente a redução de emissões e aferir os impactos do plano de ação.	Anual
Reuniões de coordenação	Reuniões com participação do Executivo Municipal, Grupos de Trabalho Municipal e Intermunicipal, que visam: (i) planear e garantir a execução das medidas; (ii) avaliar os resultados alcançados e a execução do PMAC; (iii) analisar pontos críticos detetados e validar propostas de melhoria e/ou de retificação.	Trimestral ou assim que se verifique necessário
Reuniões de acompanhamento	Reuniões em que participam os Grupos de Trabalho Municipal e Intermunicipal, os vários serviços municipais, além dos Conselhos Municipal e Intermunicipal para a Ação Climática. Estas reuniões visam coordenar atuações, aferir a implementação das medidas, identificar pontos críticos e respostas para eventuais necessidades de introdução de melhorias e/ou retificação. As conclusões das reuniões de acompanhamento serão reportadas ao Executivo Municipal nas reuniões de coordenação.	Anual

11.2. Modelo de monitorização e avaliação

A monitorização é crucial para assegurar a qualidade da implementação do PMAC de Castelo de Paiva, com a participação ativa de todos os cidadãos e agentes envolvidos. Este processo deve acompanhar de perto as diversas atividades planeadas. Tanto a monitorização quanto a avaliação desempenham um papel fundamental na consolidação e eficácia de sistemas de gestão relacionados com o planeamento. No âmbito dos instrumentos de política climática, esses procedimentos tornam-se especialmente relevantes, uma vez que é essencial possuir informação sólida para verificar o alcance de objetivos, avaliar o desempenho do Plano, analisar os efeitos das diversas medidas e ações propostas, e acompanhar a evolução dos parâmetros e impactos climáticos locais.

O modelo de monitorização e avaliação permitirá dotar as Equipas Técnicas responsáveis pela operacionalização do Plano de um sistema de indicadores que permitam sustentar um acompanhamento regular da sua execução, assim como reavaliar, sempre que necessário, a eficácia das medidas e ações preconizadas para este território.

A monitorização deve ser realizada durante todo o período de implementação do Plano (até 2030), tendo por base um sistema de indicadores e a elaboração de relatórios periódicos. Essa monitorização apoiará a avaliação da eficácia de execução do Plano e a eventual introdução de ajustamentos no decurso da execução. Também suportará a revisão do PMAC de Castelo de Paiva, findo o período da sua vigência. Este modelo permite que seja possível redefinir novos objetivos, estratégias e ações, com base na avaliação fundamentada num conjunto de indicadores.

Figura 90. Modelo de monitorização e avaliação

O sistema de indicadores proposto inclui indicadores de monitorização de impactes climáticos, que consistem na atualização regular do PIC-L (Perfil de Impactes Climáticos Locais), bem como em indicadores de monitorização do desempenho e de resultado do PMAC de Castelo de Paiva.

Com a atualização contínua e regular do PIC-L será possível recolher informação que permitirá acompanhar a evolução das vulnerabilidades climáticas locais, o agravamento ou redução de vulnerabilidades existentes, permitindo e sustentando, sempre que necessário, a reavaliação das medidas e ações estipuladas no presente Plano.

Assim, a partir dos dados disponíveis no PIC-L, foram selecionados um conjunto de indicadores de monitorização de impactes climáticos locais, transpostos na tabela seguinte.

Tabela 41. Indicadores de monitorização de impactes climáticos

Indicadores	Unidade
Eventos climáticos extremos registados (por tipo de evento climático e localização)	n.º
Impactes de eventos climáticos extremos registados (por tipo de impacte e localização)	n.º
Consequências de eventos climáticos extremos registados (por tipo de consequência)	n.º
Prejuízos associados a eventos climáticos extremos registados (por tipo de evento)	€
Prejuízos associados a eventos climáticos extremos registados (por tipo de consequência)	€
Eficácia das ações/respostas às consequências de eventos climáticos extremos (por classe de eficácia: alta, média ou baixa)	n.º

No que respeita aos indicadores de desempenho do PMAC de Castelo de Paiva, estes organizam-se tendo presente as temáticas associadas ao conjunto de medidas de mitigação e adaptação climática. São considerados indicadores de monitorização da execução das medidas e ações propostas (Tabela 42), bem como indicadores de resultado, que visam monitorizar os efeitos produzidos pela execução do Plano nos domínios chave de atuação (Tabela 43). Estes indicadores de resultado tiveram como base os indicadores incluídos no Plano Nacional de Energia e Clima 2030 e no Plano de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas, vertidos nas Orientações para Planos Regionais de Ação Climática, da Agência Portuguesa do Ambiente e adaptados para a escala municipal.

Tabela 42. Indicadores base para a monitorização da execução do PMAC de Castelo de Paiva

Indicadores	Unidades	Fonte
Comunidades de Energia Renovável planeadas (CER)	nº	Município
Geração de energia através de painéis fotovoltaicos	kw	Município e E-REDES
Instalação de Ecopontos florestais	nº	CIM
Veículos eficientes adquiridos pelo município	nº	Município
Linhas de Transportes Públicos	km	Município e CIM
Postos de carregamento elétrico criados	nº	Município
Zonas pedonais criadas/reformuladas	m^2	Município
Vias cicláveis criadas	km	Município
Edifícios Públicos intervencionados para melhoria de eficiência energética	kw	Município e E-REDES
Edifícios Privados intervencionados para melhoria de eficiência energética	kw	Privados e E-REDES
Edifícios Industriais intervencionados para melhoria de eficiência energética	kw	Privados e E-REDES
Intervenções de reforço da capacidade de sumidouro de carbono	nº	Município
Equipamentos de monitorização das redes de distribuição e drenagem de água Instalados	nº	Provedor das infraestruturas e Município
Reforço de contentorização para recolha seletiva	nº	Município
Soluções com Base na Natureza implementadas	nº	Município
Apoio prestado à implementação de soluções mais sustentáveis em edifícios de privados	nº	Município
Medidas de Armazenamento de água ou Drenagem Sustentável Implementadas	nº	Município
Medidas de Preservação e Valorização do Património Natural implementadas	nº	Município
Linhas de água (limpeza e intervenções)	km	Município
Ações de remoção de espécies invasoras	ha	Município
Regulamentos, planos ou projetos decorrentes do PMAC	nº	Município
Ações de reforço da capacidade de resposta e mecanismos de monitorização, alerta e comunicação de eventos climáticos	nº	CIM
Ações de Sensibilização Realizadas	nº	Município
Ações de Capacitação Realizadas	nº	Município

Tabela 43. Indicadores base para a monitorização dos resultados do PMAC de Castelo de Paiva

Indicadores	Unidade	Referência		Objetivo	Fonte
		Valor	Ano		
Emissões de GEE por Consumo Energético	t CO_{2eq}	44.108	2021	↓	DGEG
Variação das Emissões de Carbono Derivadas de Consumo Energético face ao Ano Base (2005)	%	+33,9	2021	↓	DGEG
Produção de energia renovável no Concelho	MWh	1.000	2021	↑	DGEG
Vendas de Derivados de Petróleo no Concelho	Ton.	8.450	2021	↓	DGEG
Capacidade de Sumidouro de Carbono do Concelho	t CO_2	128.224	2018	↑	COS
Investimento na proteção da biodiversidade e paisagem no Concelho	€/hab	0	2021	↑	INE
Produção de Biomassa	kg	A aferir	2023	↑	CIM
Resíduos urbanos recolhidos por habitante	kg/hab	379	2021	↓	Município e INE
Proporção de resíduos urbanos recolhidos seletivamente	%	8	2021	↑	Município e INE
Proporção de energia consumida proveniente de fontes renováveis	%	A aferir	2023	↑	DGEG, E-REDES, INE
Proporção da população residente empregada ou estudante que utiliza modo de transporte individual nas deslocações pendulares (exceto bicicleta)	%	68,6	2021	↓	CIM; INE
Proporção da população residente empregada ou estudante que utiliza modo de transporte coletivo nas deslocações pendulares (exceto bicicleta)	%	A aferir	2023	↑	CIM-TS / Município
Proporção da população residente empregada ou estudante que utiliza modos suave para se deslocar (bicicleta e a pé)	%	11,2	2021	↑	CIM; INE

Bibliografia

Agência Portuguesa do Ambiente (2012). *Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água – Implementação 2012-2020*. Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território. 84 pp.

Agência Portuguesa do Ambiente (2015). Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas. Disponível em: https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ECidadania/Educacao_Ambiental/documentos/enaac_consulta_publica.pdf

Agência Portuguesa do Ambiente (2019). Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050. Disponível em: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/RNC2050_EN_PT%20Long%20Term%20Strategy.pdf

Agência Portuguesa do Ambiente. (2023). Fator de Emissão da Eletricidade - 2023. Amadora: Agência Portuguesa do Ambiente.

Agência Portuguesa do Ambiente. (2023). Plano Nacional Energia e Clima 2030.

Agência Portuguesa do Ambiente. (s.d.). Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos (PERSU). Disponível em https://apambiente.pt/residuos/plano-estrategico-para-os-residuos-urbanos-persu

Agência Portuguesa do Ambiente. (s.d.). Roteiro Nacional para a Adaptação 2100. Disponível em: https://rna2100.apambiente.pt/

Araujo, M.B., Guilhaumon F., Neto D. R., Pozo, I., & Calmaestra R. (2012) Biodiversidade e Alterações Climáticas /Biodiversidad y Alteraciones Climáticas. Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território & Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Lisboa /Madrid. 658 páginas. Disponível em: http://www.maraujolab.eu/projects/iberia-change/data_iberia/

Archtrends (2017). *Arquitetura bioclimática: o que é e qual o seu propósito?* Disponível em: https://archtrends.com/blog/arquitetura-bioclimatica/

Assembleia da República (2021). Lei de Bases do Clima. Disponível em: https://files.dre.pt/1s/2021/12/25300/0000500032.pdf

Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil. (2019). Avaliação Nacional de Risco. Disponível em: https://prociv.gov.pt/media/h4fgmxul/anr2019-vers%C3%A3ofinal.pdf

BDJUR (Base de Dados Jurídica). Disponível em: https://bdjur.almedina.net/

ClimAdaPT.Local: https://www.adapt-local.pt/

Comunidade Intermunicipal do Tâmega e Sousa. (2019). Atlas de Internacionalização do Tâmega e Sousa - Versão Resumida.

Comunidade Intermunicipal do Tâmega e Sousa. (2022). Bio-Região do Tâmega e Sousa – Referencial Estratégico.

Comunidade Intermunicipal do Tâmega e Sousa. (2019). Economia Circular nas Compras Públicas.

Comunidade Intermunicipal do Tâmega e Sousa. (2021). Estudo de Revisitação da Estratégia Integrada de Desenvolvimento Territorial (EIDT) do Tâmega e Sousa.

Comunidade Intermunicipal do Tâmega e Sousa. (2020). Levantamento e Caracterização da Oferta e Procura da Atividade Económica - Capital Agrícola.

Comunidade Intermunicipal do Tâmega e Sousa. (2018). Plano Estratégico Agroalimentar Levantamento das Variedades Hortofrutícolas Tradicionais do Tâmega e Sousa.

Comunidade Intermunicipal do Tâmega e Sousa. (2016). Plano de Ação de Mobilidade Sustentável do Tâmega e Sousa.

Comunidade Intermunicipal do Tâmega e Sousa. (2015). Plano de Ação para a Sustentabilidade Energética 2014 – 2020.

Comunidade Intermunicipal do Tâmega e Sousa. (2019). Plano Estratégico Agroalimentar.

Comunidade Intermunicipal do Tâmega e Sousa. (2019). Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas do Tâmega e Sousa – PIAAC-TS.

Correia, A., Evangelista, M., & Ochoa, P. (2014). o sequestro de carbono em ecossistemas de pinhal manso no Sul de Portugal. Lisboa: Instituto Superior de Agronomia.

de Roo (2011). *The Green City Guidelines: Techniques for a healthy liveable city*. Editor: Mark Long. The Green City Publications. 99 pp.

Departamento de Producción da Agência Estatal de Meteorologia de Espanha (Área de Climatología y Aplicaciones Operativas, Departamento de Meteorologia e Clima (Divisão de Observação Meteorológica e Clima), do Instituto de Meteorologia – Portugal). Atlas Climático Ibérico. Disponível em http://www.ipma.pt/resources.www/docs_pontuais/ocorrencias/2011/atlas_clima_iberico.pdf

Direção-Geral de Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbanístico (2001). Contributos para a Identificação e Caraterização da Paisagem em Portugal Continental. Volume II - Grupos de Unidades de Paisagem.

Direção Geral de Energia e Geologia (s.d.). Estatística. Disponível em: https://www.dgeg.gov.pt/pt/estatistica/energia/

European Climate Adaptation Platform (2015). *Water sensitive urban and building design*. Disponível em: https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/adaptation-options/water-sensitive-urban-and-building-design

European Comission (s.d.). Covenant of Mayors – Europe. Disponível em: https://eu-mayors.ec.europa.eu/en/home

European Comission (s.d.). The European Green Deal. Disponível em https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

Falcón, A. (2008). Espacios verdes para una ciudad sostenible. *In*: IV Jornada Planificación y Gestión Sostenible del Paisaje Urbana. Huesca: Matèria verda.

Gonçalves, H. & Graça, J. M. (2004). *Conceitos Bioclimáticos para os Edifícios em Portugal*. Lisboa: DGGE. 48 pp.

Instituto Nacional de Estatística (s.d.). Base de Dados. Disponível em: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_base_dados&contexto=bd&selTab=tab2

International Panel on Climate Change. (2006). IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

International Panel on Climate Change. (s.d.). Emission factor database. Disponível em Emission factor database: https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/EFDB/find_ef.php?reset=

Mascarello, V. (2005). *Princípios Bioclimáticos e Princípios de Arquitetura Moderna – Evidências no Edifício Hospitalar*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 147 pp.

Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território (2013). *Estratégia de Adaptação da Agricultura e das Florestas às Alterações Climáticas – Portugal Continental*. 88 pp.

Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território (2012). *1.º Relatório do Grupo de Acompanhamento e Avaliação dos Impactos da Seca 2012.* Disponível em http://www.drapc.min-agricultura.pt/base/documentos/relatorio_1_gt_seca_2012.pdf

Ministério do Ambiente – Instituto da Conservação da Natureza (1998). *Primeiro Relatório Nacional a Submeter à Conferência das Partes da Convenção sobre a Diversidade Biológica*. 156 pp.

Nunes, L., Gower, S. T., & Monteiro, M. L. (2014). Portugal, *Growth dynamics and productivity of pure and mixed Castanea sativa Mill. and Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco plantations in northern. iForest – Biogeosciences and Forestry*, pp. 92-102.

Organização das Nações Unidas (s.d.) Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: https://sdgs.un.org/goals

Pereira, H. M., Domingos, T., Marta-Pedroso, C., Proença, V., Rodrigues, P., Ferreira, M., Nogal, A. (2009). Uma avaliação dos serviços dos ecossistemas em Portugal. Universidade dos Açores.

Rocheta, V. & Farinha, F. (2007). *Práticas de projeto e construtivas para a construção sustentável*. Congresso Construção, p.11.

Souza, C.F. & Tucci, C.E.M. (2005). *Desenvolvimento urbano de baixo impacto*. 19 pp.

União Europeia (2020). Agenda Territorial 2030. Disponível em: https://territorialagenda.eu/wp-content/uploads/TA2030_jun2021_pt.pdf